

УДК 528.514:681.7.069.24

Г. А. Корецкая, Д. С. Корецкий

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСТОЯННОЙ ПОПРАВКИ ЛАЗЕРНОГО ДАЛЬНОМЕРА

Геодезические средства измерений в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации – периодической поверке. Методика поверок регламентируется действующей инструкцией по проведению технологической поверки геодезических приборов [1].

За последние десятилетия появились новые геодезические приборы, возросли темпы модернизации геодезического оборудования, расширились их функциональные особенности и многократно улучшились технические характеристики. Линейные измерения на земной поверхности, традиционно выполняемые рулетками и мерными лента-

после чего на прибор выписывается свидетельство государственного образца, подтверждающее соответствие лазерного дальномера указанным в паспорте техническим характеристикам. Периодическую поверку (межсезонную, текущую, внеочередную, частичную) необходимо выполнять на предприятии в зависимости от вида прибора и решаемых задач.

В связи с тем, что действующая в настоящее время инструкция 1999 г. [1] устарела, в ней не приводятся поверочные схемы и методики выполнения поверок и исследований лазерных дальномеров. Нами предложена методика определения постоянной поправки многофункциональной лазерной рулетки типа Leica Disto A5(D5) (Швейца-



Назначение:

- измерение расстояний;
- вычисления размеров помещения, опосредованные вычисления высоты/ширины;
- вычислительные функции (площади, объёмы);
- измерение углов наклона.

Диапазон измерений от 0,05 м. до 200 м.

Точность измерения расстояний $\pm 2 (\pm 1)$ мм.

Встроенный визир с двукратным увеличением

Прямые кнопки

Рис. 1. Технические характеристики лазерного дальномера Leica Disto A5 (D5)

ми, постепенно вытесняются лазерными дальномерами (рулетками), которые намного точнее и удобнее в работе. Но, как и все высокотехнологичные средства измерений, лазерные рулетки нуждаются в поверке. Поверка лазерного дальномера производится с целью уточнения его рабочих характеристик и выяснения, действительно ли реальные показания соответствуют заявленным паспортным данным. Согласно действующему законодательству каждый новый прибор, который будет использоваться для измерений на территории Российской Федерации, требует контроля метрологических характеристик. Первичные поверки выполняются для всех без исключения приборов, внесенных в государственный реестр средств измерений. Если лазерный дальномер не внесен в государственный реестр средств измерений, он подлежит калибровке. Услуги по производству первичных поверок осуществляются на заводах-изготовителях и в специальных метрологических организациях. Все эти процедуры выполняются высококлассными специалистами в сертифицированной лаборатории с использованием эталонных вспомогательных средств поверки,

рива) [2], технические характеристики которой приведены на рис. 1.

Предлагаемая методика поверочных работ заключается в следующем.

1. Разбивается базисная линия 1-4, на которой в створе выставляется две точки (2, 3) на расстоянии 15-20 м друг от друга (рис. 2).

2. На первой из этих точек на штативе или консоли устанавливается теодолит с закрепленной на нем лазерной рулеткой, на остальных точках – мишени-отражатели.

Для закрепления лазерной рулетки на теодолите используется универсальное устройство УП-1 (рис. 3). Устройство УП-1 позволяет с помощью установленной на теодолит (серий Т2, Т3, Т4) лазерной рулетки выполнять точные измерения расстояний и выносы в натуру, прокладывать высокоточные теодолитные ходы.

3. Измеряется лазерной рулеткой расстояние интервала 1–2 по 5 измерений. Затем мишень-отражатель переносится в точку 3, определяется расстояние 1–3.

4. Так же выполняются измерения расстояний и на отрезке 1–4. Затем теодолит переносится в



Для установки лазерной рулетки необходимо:

- отвернуть ручку теодолита, если это теодолит серии ЗТ5КП;
- открутить визир теодолита;
- с помощью невыпадающего винта закрепить универсальное приспособление УП-1 на трубе;
- на освободившееся место прикрутить алюминиевую площадку для крепления УП-1;
- зафиксировать прижимным винтом лазерный дальномер.

Рис. 3. Крепление лазерной рулетки на трубу теодолита устройством УП-1

точку 2 и определяются расстояния 2–1, 2–3, 2–4.

5. Далее измерения выполняются с установкой теодолита на точках 3 и 4 с измерением расстояний 3–1, 3–2, 3–4, 4–1, 4–2, 4–3.

6. По результатам многократных измерений вычисляются средние значения всех измеряемых отрезков в прямом и обратном направлениях.

Истинные значения измеряемых интервалов могут быть найдены, как разности измеренных значений соответствующих интервалов, например, для интервала 1–2

$$S_{1-2}^{ист} = S_{1-4}^{изм} - S_{2-4}^{изм}; \quad S_{1-2}^{ист} = S_{1-3}^{изм} - S_{2-3}^{изм};$$

для интервала 2–3

$$S_{2-3}^{ист} = S_{2-4}^{изм} - S_{3-4}^{изм}; \quad S_{2-3}^{ист} = S_{1-3}^{изм} - S_{1-2}^{изм};$$

для интервала 3–4

$$S_{3-4}^{ист} = S_{1-4}^{изм} - S_{1-3}^{изм}; \quad S_{3-4}^{ист} = S_{2-4}^{изм} - S_{2-3}^{изм};$$

для интервала 1–3

$$S_{1-3}^{ист} = S_{1-4}^{изм} - S_{3-4}^{изм}; \quad S_{1-3}^{ист} = S_{4-1}^{изм} - S_{4-3}^{изм};$$

для интервала 2–4

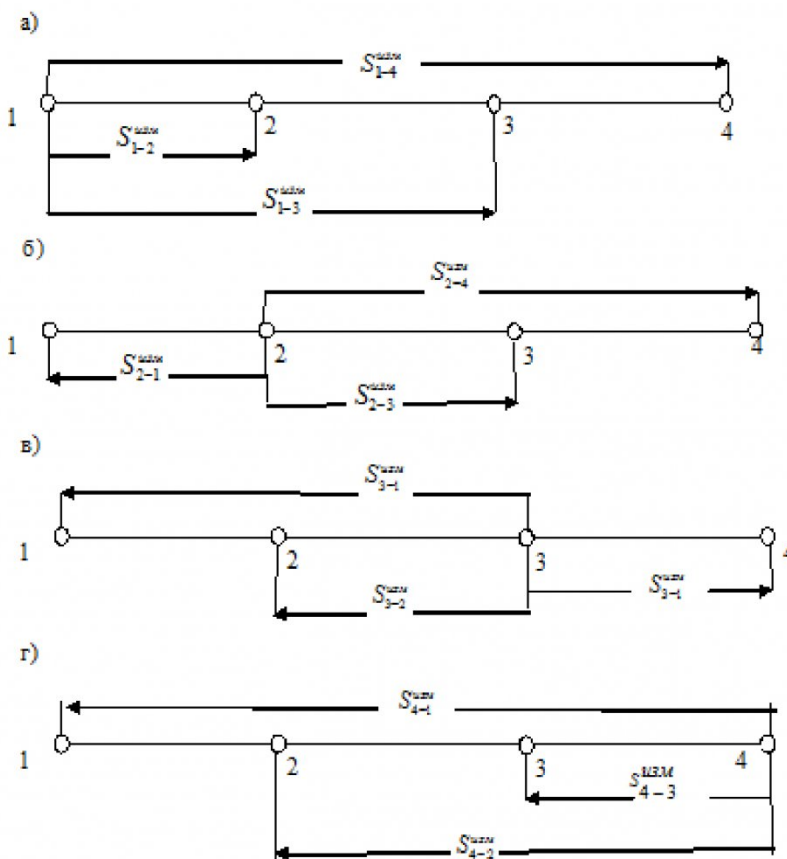


Рис. 2. Схема проверки лазерного дальномера (рулетки):

- а) теодолит с рулеткой в точке 1, марки-отражатели в точках 2, 3 и 4;
- б) теодолит с рулеткой в точке 2, марки-отражатели в точках 1, 3 и 4;
- в) теодолит с рулеткой в точке 3, марки-отражатели в точках 1, 2 и 4;
- г) теодолит с рулеткой в точке 4, марки-отражатели в точках 1, 2 и 3.

Вычисление постоянной поправки лазерной рулетки Leica Disto A5

№ точки	Измеряемая линия	Измеренные значения интервалов		Истинные значения интервалов, м	Постоянная поправка по интервалам K , м
		Среднее значение из 5 определений, м	Среднее значение из прямого и обратного направлений, м		
1	S_{1-2}	14,2320	14,2320	14,1843	0,0477
	S_{1-3}	27,7054	27,7051	27,6579	0,0472
	S_{1-4}	51,7848	51,7848	51,7374	0,0474
2	S_{2-1}	14,2320			
	S_{2-3}	13,5208	13,5208	13,4740	0,0468
	S_{2-4}	37,6002	37,6005	37,5535	0,0470
3	S_{3-1}	27,7048			
	S_{3-2}	13,5208			
	S_{3-4}	24,1262	24,1265	24,1697	0,0468
4	S_{4-1}	51,7848			
	S_{4-2}	37,6008			
	S_{4-3}	24,1268			

Среднее значение K^{cp} составляет 47, 2 мм.

$$S_{2-4}^{ист} = S_{1-4}^{изм} - S_{1-2}^{изм}; \quad S_{2-4}^{ист} = S_{4-1}^{изм} - S_{2-1}^{изм},$$

где $S^{изм}$ – измеренное значение соответствующего интервала с помощью лазерного дальномера (рулетки); $S^{ист}$ – истинное значение измеряемой величины.

Разность измеренного значения длины интервала и его истинного значения представляет собой абсолютную погрешность измерения

$$K = S_{cp}^{изм} - S_{cp}^{ист}.$$

6. Постоянная поправка при измерении расстояний лазерной рулеткой K^{cp} может быть вычислена как среднее значение K по интервалам (таблица)

Например, для интервала 1–2

$$K_1 = \frac{(S_{1-2}^{изм} + S_{2-1}^{изм})}{2} - S_{1-2}^{ист}.$$

Предложенная методика определения постоянной поправки с использованием УП-1 позволяет выполнять периодические проверки лазерного дальномера в производственных и лабораторных условиях и может быть рекомендована для включения в новую редакцию инструкции по проведению технологических проверок современных лазерных рулеток (дальномеров) типа Leica Disto A5 (D2-D5).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГКИНП (ГНТА) 17-195-99. Инструкция по проведению технологической проверки геодезических приборов, г. Москва: [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.tehлит.ru/lib/norma/doc/49/49470/>– Загл. с экрана. – Яз. Рус.
2. Leica-DISTO [Электронный ресурс] / Оригинальный лазерный дальномер (инструкция пользователю), 2012. – Режим доступа: http://www.gmc2.ru/image/data/doc/Disto_family_ru.pdf/. – Загл. с экрана. – Яз. Рус.

Авторы статьи:

Корецкая
Галина Александровна,
ст. преподаватель
каф.маркшейдерского дела,
кадастра и геодезии КузГТУ,
Тел. 8-3842-39-63-85
Email: kga1957@mail.ru

Корецкий
Дмитрий Сергеевич,
инженер-геодезист ООО
«Геострой»,г. Кемерово,
Тел. 8-952-169-25-04
Email: doter12345@ya.ru