

# ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНЫХ ДАЛЬНОМЕРОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Л.Ю. Соколов (Фирма Г.Ф.К.)

В 1986 г. окончил аэрогеодезический факультет МИИГАиК по специальности «инженер аэрофотогеодезист». Затем работал заведующим лабораторией организации и ведения городского кадастра в МИИГАиК. С 1994 г. работает в Фирме Г.Ф.К., в настоящее время — старший эксперт.

До недавнего времени линейные измерения выполнялись с помощью обычных мерных лент (тесмяных, фибраглассовых, стальных) или проволоки. Для этого требовалось два человека, а точность измеренного расстояния зависела от уровня подготовленности исполнителей, класса точности мерных лент, а также ошибок считывания отсчетов.

В настоящее время на смену традиционным рулеткам приходят ручные электронные лазерные дальномеры (рулетки). Остановимся на рулетках серии DISTO (Leica Geosystems, Швейцария), в которых безотражательным способом измеряются расстояния от 30 см до более 200 м. Использование этих дальномеров позволяет избежать перечисленных выше ошибок, повысить производительность выполнения работ и значительно сэкономить как время, так и денежные средства. Малые габариты дальномера при весе 360 г, а также удобство и простота эксплуатации делают его незаменимым на строительных площадках.

Безотражательная технология позволяет выполнять работу одному человеку и повышает безопасность при проведении измерений в опасных зонах и труднодоступных местах, например, в разрушающихся зданиях при реконструкции или реставрации.

Единственным слабым местом данных дальномеров является ограниченность дальности

измерений темных поверхностей (черная, темно-зеленая и синяя краска, сажа). Этого можно избежать, используя специальные визирные пластины с покрытием для максимального отражения сигнала, посылаемого дальномером.

Лазерные дальномеры серии DISTO полностью отвечают современным требованиям, предъявляемым к линейным измерениям по точности, которая составляет 1,5–3 мм на 100 м. На промышленных площадках с использованием специальных визирных целей (пластмассовая пластина 105x147 мм или 210x297 мм) можно измерять расстояния более 400 м с погрешностью 1 см, в то время как при измерении того же расстояния стальными лентами, в лучшем случае, можно добиться погрешности в 5–10 см.

Дальномеры этой серии позволяют определять расстояния до объектов, расположенных под любым углом наклона к видимому лазерному лучу, выполняющему функции визирования и измерения. Малая расходимость лазерного луча, составляющая менее 3 см при расстоянии 50 м, позволяет определять расстояния до небольших объектов, например, проводов электрической проводки, выполнять измерения в жилых и офисных помещениях, плотно заставленных мебелью, или в труднодоступных местах.

При необходимости электронные дальномеры серии DISTO можно использовать как дально-

мерные насадки на теодолиты российского производства. Дальномер с помощью переходника УП-1 устанавливается непосредственно на трубу теодолита вместо оптического визира. Такой комплект позволяет с большой эффективностью выполнять съемку колонн, сложных архитектурных сооружений, наклонных тоннелей и фасадов зданий без непосредственного контакта с ними. С расстояния 30–200 м можно получать 3D-координаты любой точки и выполнять промеры между любыми элементами. Данный прибор идеально подходит для работы в тоннелях со слабым освещением, так как наведение на объект можно осуществлять по видимому лазерному лучу дальномера. Видимое лазерное пятно позволяет эффективно и с высокой



Рис. 1  
DISTO lite 5

точно выполнять все разбивочные работы.

Рассмотрим некоторые модели электронных дальномеров серии DISTO и сопутствующее им программное обеспечение.

**DISTO lite 5** (рис. 1) — простой в обращении и достаточно дешевый дальномер, предназначенный для выполнения линейных измерений. Дальность измеряемых расстояний до 200 м в сочетании с точностью  $\pm 3$  мм позволяет использовать его при обмерах на строительных площадках, а также при выполнении работ по технической инвентаризации зданий и сооружений. Кроме того, дальномер позволяет вычислять площади и объемы обмеряемых помещений. Большой графический дисплей снабжен встроенной подсветкой. Для определения горизонтальных проложений в рулетку встроен уровень. Низкое энергопотребление позволяет проводить до 10 000 измерений на двух обычных батарейках.

**DISTO classic 5** (рис. 2) — оптимальная модель по своим возможностям и стоимости для выполнения всех видов обмеров, где необходимо измерять диаго-



Рис. 2  
DISTO classic 5

нали комнат, окон и потолков. В данной модели имеется удобная, многофункциональная «пятка» для измерений из углов, а если необходимо выполнять измерения от плоскости, то она трансформируется в основание крестообразной формы. Помимо цилиндрического уровня в DISTO classic встроен телескопический визир с увеличением 2х, что позволяет достаточно легко осуществлять наведение на объект при измерении на улице, когда не видно лазерного пятна. При обмере фасадов зданий и элементов конструкций, к которым нет прямого доступа, в приборе предусмотрены функции Пифагора, позволяющие сразу вычислять размеры измеряемых элементов (ширина, высота окон и панелей). При этом в процессе выполнения этих функций подключается функция определения минимального расстояния. Функция определения максимального расстояния позволяет измерять диагонали помещений в условиях ограниченной видимости, при этом можно включить и подсветку дисплея. Данный дальномер имеет память на 10 постоянных значений, используемых для арифметических действий, и на 15 постоянно обновляемых измерений.

Лазерные дальномеры **DISTO pro** и **DISTO pro A** (рис. 3) пользуются большой популярностью у профессионалов: архитекторов, дизайнеров, строителей, реставраторов, специалистов по телекоммуникациям, мебельщиков, метрологов и т. д. Они различаются по точности определения расстояний: DISTO pro — 3 мм, а DISTO pro A — 1,5 мм.

Помимо стандартных функций вычисления площади и объема в данные модели заложены следующие дополнительные программы:

- определение высоты (ширины) здания по трем наклонным измерениям;
- обмер размеров различ-

ных элементов на фасадах зданий;

- определение высоты (длины) по двум измерениям;
  - определение кратчайшего расстояния при слежении;
  - определение максимального расстояния (диагонали);
  - разбивка линий на равные отрезки либо на переменные;
  - определение среднего значения из 8 измерений (повышенная точность);
  - определение площади треугольника по стороне и высоте;
  - определение площади, угла и периметра треугольника по трем сторонам;
  - вычисление тупого угла треугольника по трем измерениям;
  - определение площади, длины ската кровли и угла наклона кровли по двум высотам и расстоянию;
  - определение площади, длины ската кровли и угла наклона кровли по высоте, расстоянию между стенами и диагональю;
  - определение площади стены здания под двускатной крышей;
  - определение площади круга;
  - вычисление среднего значения из любого количества отдельных измерений различных расстояний;
  - вычисление площади, периметра, площади стен и объема прямоугольного помещения из трех измерений.
- Дальномеры DISTO pro и DISTO pro A имеют встроенную память, позволяющую сохранять до 800 измеренных расстояний и результатов вычислений из вышеперечисленных функций. Кроме того, каждому измерению можно присвоить семантическую информацию или код, которые вводятся латинскими буквами или цифрами непосредственно с клавиатуры дальномера, либо выбираются из



Рис. 3  
DISTO pro A

подготовленных таблиц. Три таблицы по 20 названий элементов измерения можно создать заранее для каждого объекта на компьютере и перезаписывать по мере необходимости. Это позволяет отказаться от записей на бумаге, ведения абриса при измерениях на объекте. Рулетки имеют разъем для подключения компьютера. В камеральных условиях при отработанной технологии измерений достаточно передать всю информацию или ее часть в таблицы Microsoft Excel (или другой программы), где будут отображены дополнительные данные по каждому измерению.

С помощью дальномера можно выполнять арифметические действия, как с обычным калькулятором. Графический дисплей с расширенным меню пользователя и подсказками в графическом виде делают работу с дальномером простой и удобной. Результаты измерений из памяти дальномера непосредственно передаются в компьютер, тем самым предотвращая ошибки ручного ввода.

Для обработки результатов

измерений может использоваться программное обеспечение miniCASOB (DISOFTmini), позволяющее в режиме реального времени выполнять все необходимые расчеты и получать готовый результат в цифровом виде. Использование программного обеспечения совместно с рулетками DISTO pro и DISTO pro A повышает производительность труда и снижает затраты в 2-3 раза по сравнению с традиционными способами. При этом качество работ возрастает, так как программа выполняет все построения с промежуточным контролем и вычислением погрешности замыкания контура помещения. Результат графических построений контролируется непосредственно исполнителем в процессе выполнения измерений.

Интерфейс программы построен таким образом, что у исполнителя нет необходимости знать всю технологию выполнения измерений, — достаточно точно следовать за подсказками программы. При этом в программе предусмотрены различные способы дополнительных измерений, если препятствия не позволяют произвести измерение непосредственно. Программа позволяет выполнять построения как отдельных помещений, так и связать все помещения в единый чертеж при переходе из одного помещения в другое через дверные или оконные проемы, создавая тем самым поэтажный план. Все построения отображаются на мониторе компьютера после ввода результатов измерений. Возможно текущее редактирование плана и повторное измерение его отдельных составных частей. Визуализация построений осуществляется в одной из трех проекций — изометрии, плане или трехмерном изображении.

Программа совместима с AutoCAD (Autodesk Corp., США) и формирует для передачи два

файла в текстовом и DXF-форматах. В текстовый файл можно заносить юридическую и физическую информацию по объекту в целом. В нем хранятся отчеты о размерах как отдельных помещений, так и всего этажа. Предусмотрена конвертация данных в Microsoft Access. Если на компьютере установлен AutoCAD LT, то в процессе измерений для построения графических элементов можно пользоваться стандартным инструментарием AutoCAD.

Программа DISOFTmini является частью программного продукта miniCASOB, позволяющей осуществлять в режиме реального времени съемку архитектурных сооружений, используя возможности безотражательных тахеометров компании Leica Geosystems.

«Фирма Г.Ф.К.» предлагает модели дальномеров четвертого и пятого поколения, имеющие различные технические возможности и стоимость. Вся продукция внесена в Государственный реестр средств измерения Госстандарта России, имеет сертификаты первичной поверки Ростеста и инструкцию на русском языке.



«Фирма Г.Ф.К.»

109004, Москва,  
Шелапутинский пер., 6  
Тел/факс (095) 911-13-56,  
912-27-26  
E-mail: GFKMOS@dol.ru

#### RESUME

Author gives a description of hand laser range-finder application. He examines technical characteristics of four laser range-finder models from DISTO series produced by Leica Geosystems company (Switzerland) as well as DISOFTmini program potentialities for processing measurement results, obtained with the help of these devices for further construction of digital drafts for executive surveys.