

Колосовская А.Н.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время широко востребованы фасадные чертежи, а лучше 3D модели зданий целиком, необходимые для реконструкции и реставрации. Для выполнения восстановительных работ необходимо сделать фиксацию современного состояния объекта архитектуры – провести обмерные работы. Сегодня трудоемкую задачу обмера зданий, требующую много времени и затрат, может значительно упростить применение лазерного оборудования. При проведении обмерных работ на смену оптическому нивелиру, пузырьковому или водяному уровню, отвесу и рулетке основными измерительными приборами становятся инструменты нового поколения – лазерные: *кросслайнер, дальномер, лазерные уровень и нивелир.*

Многие исторические объекты, памятники архитектуры находятся в неудовлетворительном состоянии. Они сильно повреждены, полуразрушены или претерпели ряд перестроек и наслоений. Проведение обмерных работ на таких объектах вызывает ряд сложностей. Кроме того, современные ускоренные темпы восстановительных и реставрационных работ, новые требования к качеству проектной документации, сжатые сроки предпроектных исследований выявили недостатки традиционных измерительных инструментов. Среди них: большой расход времени при тщательной установке инструментов, снижение точности измерений при быстром темпе работ, большая зависимость качества работ от квалификации исполнителя и, как правило, участие в замерах двух человек. Изобретение лазерных диодов и использование луча видимого глазу и безопасного для человека (мощность – 1-2 милливатта), способствовало решению ряда перечисленных выше проблем, связанных с традиционными измерительными инструментами.

Следует выделить несколько типов приборов нового поколения.

Прежде всего – это *лазерный уровень*. Как правило, так называют пузырьковый уровень, но со встроенным светодиодом в торце прибора. Бывают одно- и двухлучевые лазерные уровни, в последнем два луча находятся под углом 90° друг к другу. Дальность работы таких приборов при хорошем освещении 20–30 м, точность обычно ± 3 мм на 10 м. Инструмент используется при горизонтальных замерах. Приборы такого типа могут иметь жестко закрепленный в корпусе однолучевой светодиод и автоматическую нивелировку, что приводит к минимуму ошибок при измерении и быстрой переустановке.

Ручные, полуавтоматические и автоматические лазерные нивелиры можно определить в одну группу. У этих приборов светодиод жестко закреплен в корпусе и идеально отъюстирован (выверен) относительно его основания, что делает его точнее, чем лазерный уровень.

Ручной лазерный нивелир настраивается вручную с помощью пузырькового уровня, установленного соосно к лазерному диоду. Дальность измерения прибором 20–30 м. Для улучшения видимости используют специальные красные очки со светофильтрами, повышающие контрастность луча и специальные светоотражающие пластины, усиливающие сигнал. Однако использование светоотражающих пластин сопряжено с привлечением к работам еще одного человека. Используется для определения перепада высот, продления линии. Вращение на нивелировочной тарелке позволяет сканировать (проводить) горизонтальные линии. Это особенно ценно при обмерах строений с утраченными фрагментами. В комплект к прибору идет призма, отклоняющая луч на 90° , которую можно вращать и проводить разметку по вертикали. Бывают двухлучевые призмы, где один луч направлен прямо, а второй – перпендикулярно ему вверх или вбок, что позволяет задавать угол 90° .

Полуавтоматический лазерный нивелир (иначе – лазерная плоскость, ротационный лазер), отличается от ручного наличием вращающейся призмы, направляющей один или два луча (вверх и вбок). При круговом вращении призмы образуется видимая плоскость, а при сканировании сектора – видимая прямая линия. При замерах на большие расстояния (до 100 м) используются специальные детекторы со встроенным

пузырьковым уровнем, при попадании луча на которые загораются светодиоды, подаются звуковые сигналы.

Автоматический лазерный нивелир (иначе – лазерная плоскость, ротационный лазер) отличается автоматическим способом настройки и точностью (± 1 мм на 10 м). В приборе автоматически (за 3–5 секунд) устанавливается уровень в горизонтальной и вертикальной плоскостях и автоматически призмой компенсируется отклонение нивелира от линии горизонта на 8–9°. При отключении функции автоматической установки возможна установка большего наклона. Призма автоматического нивелира, при вращении формирует плоскость или линию. Дальность измерения прибором с применением детектора 100 м, в некоторых моделях до 150–200 м. Диапазон температур – от -20 до +50 °С. Прибор может управляться дистанционно.

Разработаны и *многолучевые лазерные нивелиры*, направляющие три и пять лучей. В трехлучевых нивелирах в одном варианте лучи могут быть направлены по горизонтали, вертикали и вбок (под углом 90° к остальным), в другом – два луча по вертикали (через центр призмы, т.е. фактически создается «сквозная» вертикаль), третий по горизонтали (под углом 90° к остальным). Пятилучевые нивелиры имеют «сквозную» вертикаль (два луча) и «сквозную» горизонталь (два луча), горизонтальный луч (под углом 90° к остальным), что позволяет быстро выполнять 90-градусную разбивку площадей и контролировать геометрию уже построенного объекта любой сложности. Дальность измерений пятилучевого лазерного нивелира до 50–80 м в зависимости от условий освещения, точность – обычно ± 1 мм на 10 м, автоматическая установка уровня – с отклонением в 9°.

Кросслайнер относится к особому типу измерительных приборов. Прибор автоматически устанавливает в пространстве две плоскости – горизонтальную и вертикальную, в проекции – это две линии, пересекающиеся под углом 90°. Прибор удобен при соотношении элементов по горизонтали и вертикали. Дальность измерений прибора – 10–20 м, точность – ± 3 мм на 10 м по горизонтали, ± 4 мм на 10 м по вертикали, автоматическая установка уровня – в пределах $\pm 4^\circ$.

Дистанционный лазерный измеритель (иначе – дальномер, лазерная рулетка) позволяет бесконтактно мерить расстояние от основания до точки попадания луча. Прибор замеряет разницу между прямым и отраженным сигналом. Точность – ± 3 мм, дальность – 100–150 м, с использованием светоотражающей пластины – 200 м, скорость измерения у разных производителей от 0,5 до нескольких секунд. Результаты замеров можно заносить в память прибора и, используя встроенный калькулятор, определять периметр здания, рассчитывать площадь, объем, высоту.

В соответствии с вышеуказанными техническими возможностями применение лазерных технологий в обмерных работах имеет ряд преимуществ: возможность работы с труднодоступными и опасными объектами, в том числе из-за возможности обрушения ветхих конструкций; участие в замерах одного человека; высокая производительность, позволяющая получать десятки замеров в течение одного рабочего дня; высокая точность полученных данных. Полученные при обмерных работах данные проходят обработку с помощью самых современных компьютерных программ и превращаются в необходимую заказчику документацию для проведения реконструкции и реставрации.

Литература

1. Бугаева, Н. И. Архитектурные обмеры и особенности их графической основы / Н. И. Бугаева. – Екатеринбург: Архитектон, 2004. – 146 с.
2. Геодезические технологии архитектурных обмеров и определения геометрических параметров зданий [Электрон. ресурс] / НПП «Фотограмметрия», 2006. – Режим доступа: http://www.photogrammetria.ru/services/services_b.html. – Дата доступа: 09.06.2007.
3. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов / Ю. Б. Баранов [и др.]. – Москва: ГИС-Ассоциация, 1999 [Электронный ресурс] / Словарь по геоинформатике, 2002–2007. – Режим доступа: <http://www.gisa.ru/geoinfoslovar.html>. – Дата доступа: 09.06.2007.
4. Левенко, А. Под лазерным прицелом. Лазерный измерительный инструмент / А. Левенко // Элит дом. Коттедж от фундамента до интерьера. – 2003. – № 7(26). – С. 53–56.