



Моделирует лазерный сканер

Дмитрий КРУТИКОВ,

ведущий специалист отдела обработки данных лазерного сканирования ФГУП «Уралгеоинформ» (Екатеринбург)

Нелли БАРАБАНЩИКОВА,

начальник отдела обработки данных лазерного сканирования

Большинство производственных зданий и сооружений в Российской Федерации, в том числе и ОПО, было построено много лет назад и нуждается в технической оценке. Для этого необходимо производить геодезический контроль, оптимальным вариантом которого является создание высокоточной и детальной трехмерной модели промышленного объекта.

Существует два способа создания трехмерных моделей. Первый – выполнение измерений стандартной геодезической съемкой, где в качестве инструментов используются тахеометры. Однако тахеометр, выполняющий единичные измерения, ограничивает возможности отображения наиболее полной и детальной информации об объекте. Поэтому эффективней использовать второй метод получения пространственных данных – технологию наземного лазерного сканирования, которая позволяет снизить трудозатраты по сравнению с традиционными методами и улучшить качество и полноту полученных измерений.

Принцип действия данной технологии тот же, что и у электронных тахеометров, но отличается высокой скоростью получения и информативностью данных. Наземный лазерный сканер производит десятки тысяч измерений в секунду в пределах заданной области и с заданным ша-

гом. Измерения координат точек выполняются в автоматическом режиме, неразрушающим методом. Результат сканирования – цифровая модель всего окружающего пространства в виде набора точек с пространственными координатами. Встроенная цифровая фотокамера позволяет отображать точки в реальных цветах. Построение твердотельной трехмерной модели объекта выполняется с помощью специального программного обеспечения с детализацией, необходимой заказчику.

Специалисты ФГУП «Уралгеоинформ» используют лазерный сканер Leica ScanStation 2 – импульсный сканер со скоростью сканирования до 50 тысяч измерений в секунду и с точностью определения пространственных координат 6 мм, а расстояния – с точностью 4 мм. Наша компания имеет большой опыт применения технологии наземного лазерного сканирования на про-

мышленных объектах. Выполненные нами трехмерные модели стали основной базой данных по трубопроводам, строительным конструкциям и технологическому оборудованию для наполнения геоинформационных систем промышленных площадок. По заказу ряда промышленных компаний проводились съемки для восстановления утраченной рабочей документации и оценки фактического положения трубопроводов.

В 2009 году созданы трехмерные модели производственного комплекса Жирекенской обогатительной фабрики. При съемке в качестве основного был выбран метод наземного лазерного сканирования. В подвальных помещениях, конвейерных галереях, дренажных системах съемка осуществлялась электронным тахеометром. Очень многие измерения выполнялись обычными электронными лазерными дальномерами.

Полученная модель включает в себя все объекты, находящиеся в корпусе. Все элементы разнесены по слоям в соответствии с их функциональным назначением. Посредством обменного формата все данные были переданы в среду AutoCad. Помимо полевых измерений была проведена паспортизация, которая наполнила полученную трехмерную модель таблицами атрибутивных данных. Каждый трубопровод определен по назначению, всем технологическим объектам присвоены инвентарные номера в соответствии с нуме-



Рис. 1. Разрез корпуса мелкого дробления

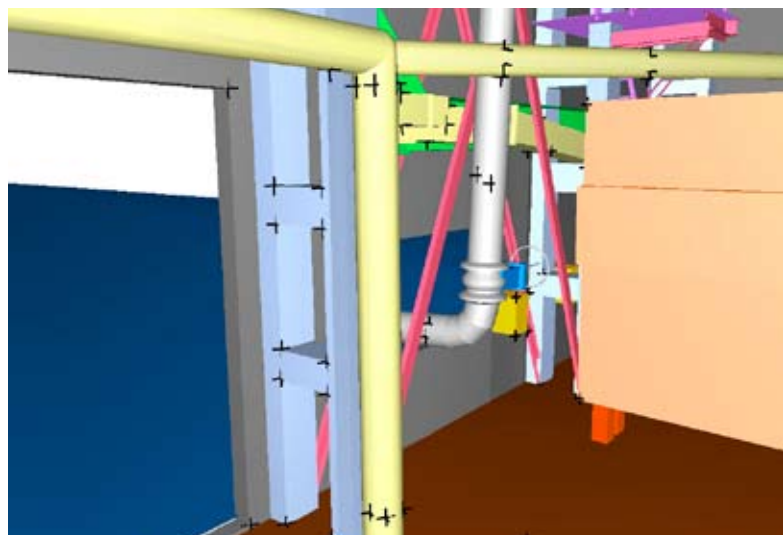


Рис. 2. Тахеометрическая съемка



рацией на заводе, за каждым оборудованием закреплён его технический паспорт и дата ввода в эксплуатацию.

По результатам трехмерного моделирования (рис. 1) можно решать следующие задачи:

- выполнять построение планов помещений, с указанием несущих конструкций, колонн, связей, пилонов, стен, перегородок, балок, дверных и оконных проемов;
- выносить точные габаритные размеры всех вышеперечисленных конструкций, а также размеры, показывающие их взаимное расположение;
- перевести имеющиеся только в бумажном виде чертежи в цифровой формат;
- выполнить построение технологических схем, а также произвести контроль монтажа.

Зная все геометрические параметры, заказчик может определить изменения местоположения при эксплуатации технологического оборудования, всех несущих конструкций в пространстве и между собой, обнаружить деформации элементов.

Технология лазерного сканирования описывает точками всю поверхность каждого элемента съемки, тем самым обеспе-

Наземное лазерное сканирование позволяет снизить трудозатраты и улучшить качество и полноту измерений

чивает большой объем контрольных точек, по которым осуществляется сбор информации о контролируемых параметрах. Плановые измерения позволяют обеспечить сплошной контроль вертикальных элементов здания и получить значения прогибов и отклонений колонн от осей, а высотные – прогибов и наклонов горизонтальных элементов.

При стандартной геодезической съемке оператору необходимо производить точечные измерения по каждому элементу в отдельности, составлять абрис, делать фотографии с указанием направления снимка, его пространственного нахождения, формы, размера. На основании всего этого обработчик может представить себе общую картину объекта. И о результатах измерений можно будет судить только при их камеральной обработке.

При тахеометрической съемке получают единичные измерения, поэтому и построения производятся путем наложения графических примитивов на характерные точки (рис. 2), что приводит к увеличению погрешности при моделировании и значительным временным затратам.

При лазерном сканировании мы получаем полную информацию об измеряемом объекте в режиме реального време-



Рис 3. Лазерное сканирование

ни, а полнота и качество данных позволяют вести их обработку без составления дополнительных абрисов и в кратчайшие сроки. При камеральной обработке данных лазерного сканирования мы в автоматическом режиме вписываем элементы правильной математической формы

в «облако точек», тем самым сводя к минимуму влияние «человеческого фактора» (рис. 3).

Для сравнения, время, затраченное на создание 3D-модели фрагмента, представленного на рис. 2 и 3, методом тахеометрии составило 8 человеко-часов. С помощью лазерного сканирования этот фрагмент можно обработать за 3 человеко-часа.

Среди уникальных возможностей технологии наземного лазерного сканирования отметим три основных.

Во-первых, в технологии полностью реализован принцип дистанционного зондирования, позволяющий собирать информацию об исследуемом объекте, находясь на расстоянии от него. При этом получаемые данные приходят в виде координат точек поверхности, что расширяет возможности дальнейшей компьютерной обработки результатов. Эта особенность позволяет значительно снизить трудозатраты, повысить эффективность и сделать работу по проведению измерений более безопасной.

Во-вторых, по полноте и детальности получаемой информации лазерное сканирование превышает все другие методы. Плот-

ность определяемых точек может исчисляться миллиметрами, что дает возможность адекватно отображать объекты самой сложной «нематематической» формы и практически неограниченно расширяет сферу применения технологии.

В-третьих, лазерное сканирование отличается непревзойденной скоростью работы. Информация об объекте в виде «облака точек» собирается за считанные минуты. Таким образом, технология имеет уникальную возможность оперативного мониторинга.

Литература

1. СНиП 3.01.03-84. Геодезические работы в строительстве. – взамен СНиП III-2-75, М., 1985 г.
2. Справочник по геодезическим работам с строительномонтажным производством/ С.П. Войтенк [и др.] – М.: Недра, 1990 г.
3. Жуков, Б.Н. Руководство по геодезическому контролю сооружений и оборудования промышленных предприятий при их эксплуатации. – Новосибирск: СГГА, 2004 г.



УРАЛГЕОИНФОРМ

ФГУП «Уралгеоинформ»

620078 г. Екатеринбург,

ул. Студенческая, 51

Тел. (343) 374-80-03, факс 374-80-02

E-mail: ugi@ugi.ru, www.ugi.ru

Отдел обработки данных лазерного сканирования:

Тел. 374-80-07, внутренний 124

Отдел маркетинга:

Тел. 374-81-27

E-mail: market@ugi.ru