ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ПРИ МОНИТОРИНГЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ И КОНСТРУКЦИЙ

THE USE OF TERRESTRIAL LASER SCANNING DURING THE MONITORING OF CONSTRUCTION OBJECTS AND STRUCTURES

УДК 528.48

Жильцова А.В., студент 4 курс, факультет «Дорожно-транспортный»
Донской государственный технический университет Россия, г. Ростов-на-Дону
Zhiltsov A.V., nastyagilcova@mail.ru

Аннотация

В статье рассматривается вопрос использования наземного лазерного сканирования при мониторинге строительных объектов и конструкций, а так же преимущество сканера в сравнении с тахеометром при решении конкретных прикладных задач. Описывается технология наземного лазерного сканирования и приводится пример облака точек, которое впоследствии преобразуется в пространственную модель строительного объекта. В статье отмечены точность и скорость измерений, которые достигаются при применении наземного лазерного сканирования.

Summary

The article discusses the use of ground-based laser scanning in the monitoring of building objects and structures, as well as the advantage of the scanner compared to a total station for solving specific applied problems. The technology of ground-based laser scanning is described and an example of a point cloud is given, which is subsequently converted into a spatial model of a building object. The article notes the accuracy and speed of measurements that are achieved using ground-based laser scanning.

Ключевые слова: геодезический мониторинг, наземное лазерное сканирование, деформации объектов, лазерный сканер, эксплуатация объектов, сканирование.

Key words: geodetic monitoring, ground-based laser scanning, deformation of objects, laser scanner, operation of objects, scanning.

Выполнение задачи обеспечения надежности возведения и последующей эксплуатации зданий и сооружений зависит от многих факторов. Это грамотное проектирование, соблюдение строительных технологий и геодезический мониторинг деформаций строительных объектов и конструкций, сопровождающий все время проведения работ, а также на начальной стадии эксплуатации.

Геодезический мониторинг позволяет своевременно замечать опасные дефекты конструкций, предотвращая при этом аварийные ситуации и обрушения.

Мониторинг при строительстве включает в себя следующие этапы:

- первичный осмотр и диагностика;

- выявление строительных дефектов (трещин, смещений, кренов, скосов) и наблюдение деформационного состояния объекта;

- контроль равномерности хода процесса осадки;

- выполнение измерений с помощью специализированных приборов;

- исследование грунтовых процессов вокруг строительных объектов и конструкций и непосредственно под ними;

- обнаружение источников сейсмических колебаний;

- изучение влияния строительства на состояния соседствующих объектов;

- получение достаточной информации и составление на ее основе технических отчетов и заключений с описанием выявленных дефектов [1].

Геодезический мониторинг строительных объектов и конструкций выполняется с помощью высокоточного оборудования и специализированного программного обеспечения [3].

Наиболее широкое распространение для решения данной задачи получили электронные тахеометры, которые совмещают в себе функции теодолита и лазерного дальномера. Но в случае с крупными объектами производство измерений с помощью тахеометра становится затруднительным в связи с большим количеством точек измерений. Поэтому есть целесообразность использовать лазерные сканеры, которые позволяют проводить до 100 000 измерений в секунду, точность которых колеблется от 1 мм до 10 мм на расстоянии до 1000 м.

Лазерное сканирование на сегодняшний день подразделяется на наземное, мобильное и воздушное сканирование. Предметом данного исследования является наземное лазерное сканирование, которое является высокопроизводительным и наиболее быстрым средством получения полной и точной информации об объекте. Преимущество наземного лазерного сканирования перед другими методами сбора информации это исследование объекта дистанционно, что не требует дополнительных устройств и приспособлений (марок, отражателей и др.).

Технология сканирования заключается в определении пространственных координат объекта при помощи лазерного сканера. Процесс реализуется при измерении углов и расстояний до всех определяемых точек с помощью лазерного луча до отражающих поверхностей с нескольких точек сканирования посредством перестановки прибора.

Управление лазерным сканером осуществляется с помощью планшета или ноутбука с набором программного обеспечения, или же с помощью встроенной в сканер сенсорной панели управления. Полученные координаты точек из сканера создают так называемое облако точек (рис.1).

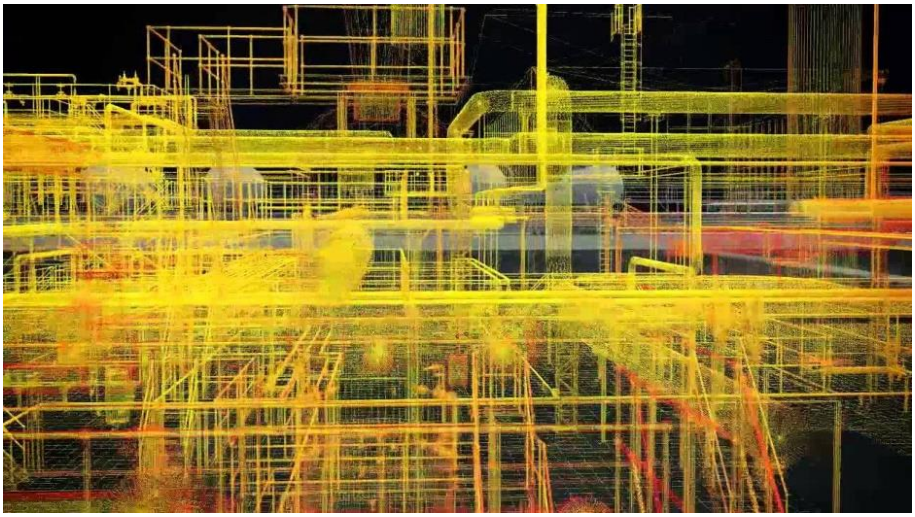

Рис. 1 - Облако точек, полученное при лазерном сканировании здания

Сканер обладает определенной областью обзора. С помощью встроенной камеры можно выделять необходимую область или проводить визуальный контроль полноты и качества измеренных данных. Дополнительно камера может использоваться для окрашивания облака точек в естественные цвета.

Сканирование происходит с нескольких станций для получения подробной информации о форме объектов, так как крупный объект в большинстве случаев не виден с одной точки наблюдения.

Для обработки данных возможно использование как традиционных графических средств, так и современных программ для трехмерного моделирования.

Облако точек с помощью программного обеспечения преобразуется в пространственную модель объекта (рис.2). Уже на основании этой модели определяются перемещения, и оценивается состояние сооружения в сравнении с предыдущими измерениями [2].

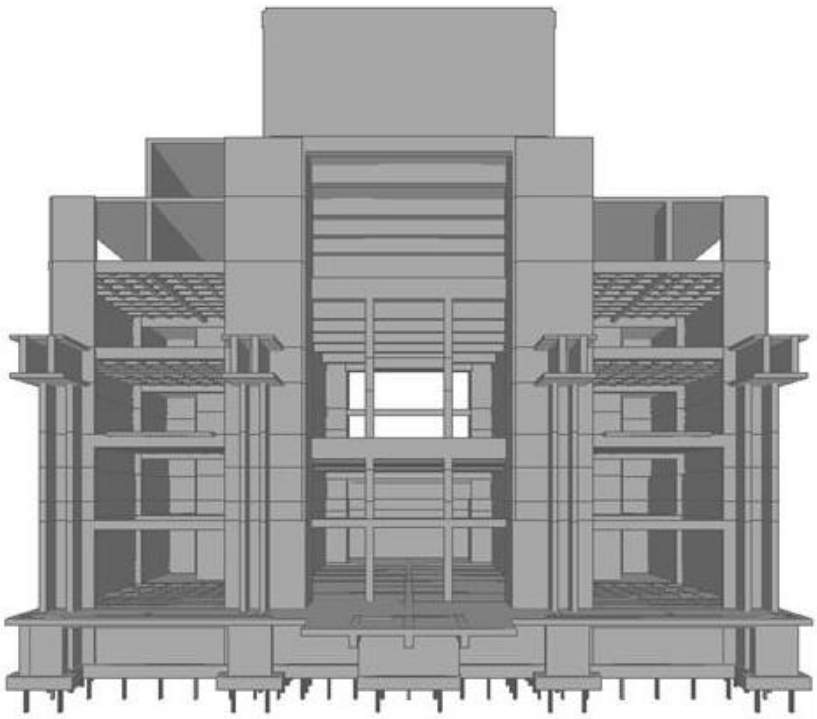

Рис.2 – Пространственная модель строительного объекта

Мониторинг строительных объектов и конструкций с использованием наземного лазерного сканирования значительно отличается от других методов сбора пространственной информации. Но благодаря своей универсальности, высокой степени автоматизации процессов измерений и быстрым средством получения информации лазерный сканер является инструментом реализации широкого круга прикладных инженерных задач.

Использованные источники:

1. Федосеев Ю. Проблемы геодезического обеспечения строительства и эксплуатации современных высотных зданий и уникальных сооружений/ Ю. Федосеев, В. Найденко // Инженерные изыскания.-март 2009.–С. 54–57.
2. Ермаков В.А. Усовершенствование методики пространственных деформаций стержневых конструкций сооружений с помощью лазерного сканирования/ Вестник МГСУ. – август 2011. –С. 1-2.
3. Система структурного мониторинга Leica GeoMoS –www.gfk-leica.ru–сайт фирмы Г.Ф.К. [Электронный ресурс].

Sources used:

1. Fedoseev Yu. Problems of geodesic support of construction and operation of modern high-rise buildings and unique structures/ Yu. Fedoseev, V. Naidenko // Engineering survey.- March 2009. - Pp. 54-57.
2. Ermakov V. A. Improvement of the technique of spatial deformations of rod structures using laser scanning/ MGSU Bulletin. - August 2011. - P. 1-2.
3. Leica GeoMoS structural monitoring System –www.gfk-leica.ru-сайт firms G. F. K. [Electronic resource].