

П.Я. Пономарьов,
(Національний університет біоресурсів
і природокористування України)
Н.О. Костира, доцент
(Національний авіаційний університет, Україна)

Застосування методів лазерного 3D сканування при визначенні технічного стану будівельних конструкцій

Розглянуто метод визначення стану будівельних конструкцій за допомогою лазерного 3D сканування. Метод базується на застосуванні спеціальних приладів – лазерних 3D сканерів з подальшою обробкою в програмних комплексах таких як Leica Cyclone REGISTER 360, Autodesk Revit, Autodesk Recap для створення та аналізу хмари точок.

Метод лазерного 3D сканування будівельних конструкцій.

Під час експлуатації промислових, громадських та житлових будівель, виникає необхідність аналізу стану будівельних конструкцій, а саме - визначення величини прогину металевих та залізобетонних балок, кут повороту перерізу балки, прогину бетонних плит перекриття, тощо. На сьогоднішній день, в інженерній геодезії та будівництві використовуються в основному традиційні методи визначення деформацій, за допомогою нівелірів, теодолітів та тахеометрів.

Метод лазерного сканування дозволяє отримати точну копію об'єкта з можливістю проведення аналізу стану конструкцій за допомогою вимірів відхилення від еталонного значення.

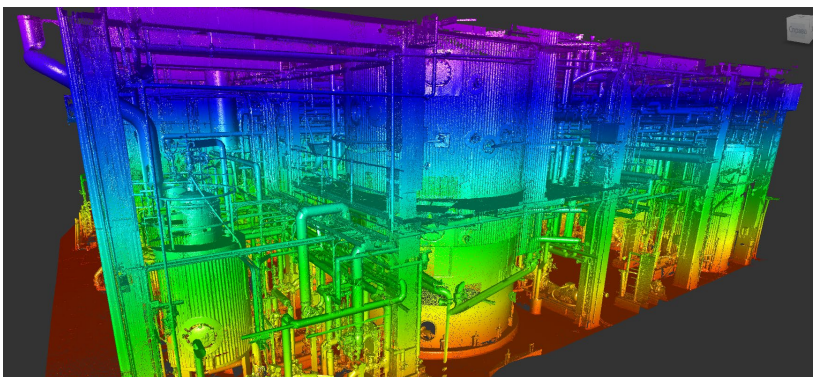


Рис. 1. Фрагмент хмари точок діючого підприємства харчової промисловості в місті Дніпро

Сутність методу полягає в створенні точної цифрової копії об'єкта, за допомогою спеціалізованого обладнання – лазерного 3D сканера та спеціалізованого програмного забезпечення. 3D сканер встановлюють в різних точках об'єкта, з подальшим перенесенням в потрібні місця для забезпечення максимального охоплення площі що сканується. Головка сканера посилає близько мільйона імпульсів на секунду і визначає час проходження від головки до точки контакту лазерного променя з поверхнею.[1] Це дозволяє отримати точну просторову копію об'єкта для подальшого створення об'ємної моделі (рис. 1).

За допомогою інструментів обробки хмари точок, створюється 3D модель яка в подальшому порівнюється з нульовими значеннями прогину, фіксується і аналізується за допомогою спеціальних програмних комплексів, таких як Leica Cyclone REGISTER 360, Autodesk Revit, Autodesk Recap (рис. 2).

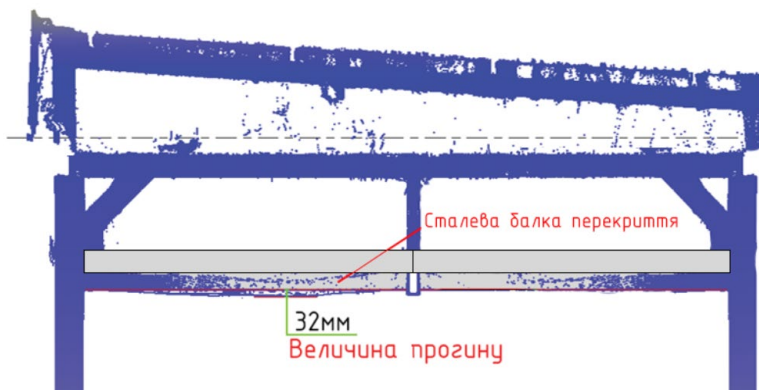


Рис. 2. Фрагмент хмари точок для визначення прогину сталеві балки перекриття, прогоном 12м

Після отримання та опрацювання результатів, приймається рішення щодо подальшої експлуатації конструкцій, необхідності підсилення елементів конструкцій або непридатності конструкцій до подальшої експлуатації.

Даний метод має низку переваг в порівнянні з класичними методами:

- зниження вартості робіт при виконанні виконавчої зйомки;
- швидкість проведення робіт та отримання результатів;
- отримання максимально точних результатів у місцях з обмеженим доступом;
- хмара точок може бути використана фахівцями різних галузей;
- високий рівень деталізації зйомки.

Застосування технології лазерного 3D сканування має дуже широкий спектр застосування, основні з яких:

- будівництво інженерних споруд та їх експлуатація;
- гірська промисловість; нафтогазова промисловість;

- архітектурне проєктування;
- літакобудування та суднобудування;
- розробка заходів, спрямованих на ліквідацію наслідків надзвичайних ситуацій та їх запобігання;
- проведення топографічної зйомки на території, яка має високу щільність забудови. [3;4]

На сьогоднішній день, в Україні лазерне сканування застосовується для фіксації та документування руйнувань спричинених російською агресією. В умовах мінування місцевості та будівель, ця технологія дозволяє виконати виконавчу зйомку об'єкта для подальшого аналізу, без безпосереднього перебування людини в небезпечній зоні. Післявоєнна відбудова не обов'язково передбачає знесення будівлі чи будь-якого іншого об'єкта будівництва. Деякі конструктивні елементи можуть залишатися придатними до експлуатації, навіть після прямого потраплення ракети і можуть бути збережені. А отже процес відновлення інфраструктури значно прискориться.

Список літератури

1. Kim, Ju-Yong, i Gwang-Hee Kim. «Application of 3D Laser Scanning Technology to the Measurement of Construction Precision in Building Structural Frame Construction». *Journal of the Architectural Institute of Korea* 38, вип. 4 (2022): 245–53. <https://doi.org/10.5659/JAIK.2022.38.4.245>.
2. «Terrestrial laser scanning technology for deformation monitoring and surface modeling of arch structures - ScienceDirect». Дата звернення 09, Вересень 2024. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263822316317780>.
3. Rudneva, Irina. «Application of laser scanning for monitoring condition of buildings and structures during reconstruction». *Transfer of Innovative Technologies*, 15, Липень 2021, 33–36. <https://doi.org/10.32347/tit2141.0106>.
4. «Шляхи прискорення: роль лазерного сканування у відновленні інфраструктури України», 17, Червень 2022. <https://blog.liga.net/user/yapokotylo/article/shlyahi-priskorennya-rol-lazernogo-skanuvannya-u-vidnovlenni-infrastrukturi-ukraini>.