

УДК 004.94:621.9

Олійник А. – ст. гр. МГ-400

*Відокремлений структурний підрозділ «Тернопільський фаховий коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя»*

## **ЗАСТОСУВАННЯ 3D-СКАНУВАННЯ ДЛЯ РЕВЕРС-ІНЖИНІРИНГУ ДЕТАЛЕЙ**

Науковий керівник: к.п.н, викладач інженерної та комп'ютерної графіки  
Гаврищук І.В.

## **APPLICATION OF 3D SCANNING FOR REVERSE ENGINEERING OF PARTS**

Supervisor: Ph.D.: teacher of engineering and computer graphics Havryshchuk  
I.V.

Ключові слова: 3D-сканування, реверс-інжиніринг, 3D-модель, машинобудування

Keywords: 3D scanning, reverse engineering, 3D model, mechanical engineering.

У машинобудуванні досить часто виникають ситуації, коли необхідно відтворити певну деталь, але при цьому відсутні її креслення або технічна документація. Подібні випадки можуть виникати під час ремонту обладнання, модернізації механізмів або відновлення старих машин. У таких умовах одним із можливих рішень є використання реверс-інжинірингу. Реверс-інжиніринг передбачає створення цифрової моделі деталі на основі вже існуючого фізичного об'єкта [1]. Одним із сучасних методів отримання геометричних даних про поверхню деталі є технологія 3D-сканування. Сучасні сканери дозволяють досить швидко отримати тривимірну модель об'єкта та використовувати її у системах автоматизованого проектування.

Метою даної роботи є дослідження можливості використання технології 3D-сканування для створення цифрової моделі технічної деталі на прикладі маточини.

3D-сканування – це процес отримання цифрової інформації про форму та розміри фізичного об'єкта. Під час сканування пристрій зчитує координати великої кількості точок на поверхні деталі. У результаті формується так звана хмара точок, яка описує геометрію об'єкта у тривимірному просторі. На основі цієї інформації можна створити полігональну або параметричну 3D-модель, яка надалі використовується у САД-системах. Основними перевагами 3D-сканування є: відносно швидке отримання геометричних даних; можливість сканування деталей складної форми; зменшення кількості ручних вимірювань; можливість створення цифрових моделей без креслень [2].

У межах роботи було виконано сканування портативним 3D-сканером серії CR-Scan Ferret деталі «Маточина». Сканування виконувалося шляхом переміщення сканера навколо деталі. Під час роботи пристрій фіксував координати точок поверхні та поступово сформував тривимірну модель об'єкта (рис.1). Після завершення сканування отримані дані були оброблені у програмному забезпеченні для роботи з тривимірними моделями. На цьому етапі виконувалося очищення моделі від зайвих елементів, а також

об'єднання окремих сканів. Після обробки хмари точок була сформована полігональна модель поверхні деталі (mesh-модель), яка досить точно повторює її геометрію.

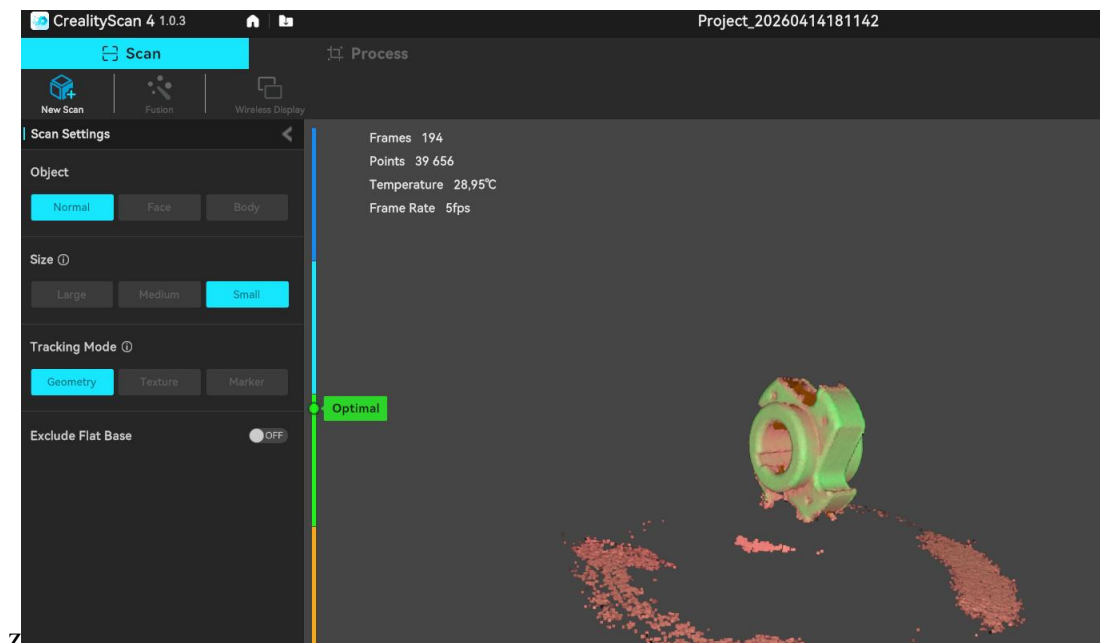


Рис. 1. Процес сканування деталі

Після завершення сканування та обробки отриманої моделі виконується її експорт у відповідному форматі для подальшого використання. У програмному забезпеченні сканера передбачено можливість експорту через відповідний значок у верхньому правому куті інтерфейсу. Залежно від типу моделі доступні різні формати збереження: для режиму Fusion підтримується експорт у формати .asc та .ply, для режиму Mesh – .stl, .ply та .obj, а для режиму Texture – .ply та .obj. Це дозволяє обрати оптимальний формат залежно від подальших задач, зокрема для імпорту в CAD-системи або використання у 3D-друці.

Проведене дослідження показало, що застосування 3D-сканування дозволяє досить швидко відтворити геометрію деталі навіть у випадках відсутності креслень. Отримані результати підтверджують доцільність використання технології 3D-сканування у машинобудуванні, зокрема для задач ремонту обладнання, відновлення деталей та створення цифрових моделей.

#### Список використаних джерел

1. В. В. Іванов, «Моделі проекту зворотного інжинірингу», Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами, № 2, с. 52– 57, 2017, DOI: 10.20998/2413-3000.2017.1224.9.

2. Як користуватись 3D сканером?. Easy3dprint. 08.05.2025. URL: <https://easy3dprint.com.ua/uk/yak-koristuvatis-3d-skannerom/> (дата звернення: 16.03.2026).