

УДК 62-791.2

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РЕНОВИРУЕМЫХ ИЗНОШЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ МЕТОДАМИ 3D - СКАНИРОВАНИЯ

Артём Романович Смирнов

Студент 4 курса, бакалавриат

кафедра «Технологии обработки материалов»

Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана

Научный руководитель: В. Б. Самойлов,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии обработки материалов»

Данная работа выполняется в рамках создания технологического программно-аппаратного реновационного комплекса (ТПАРК[®]), предназначенного для создания сквозной технологической цепочки реновации путем выполнения оценки макрогеометрии поверхностей деталей методами контактного и неконтактного объемного сканирования, восстановления утраченного объема наплавкой с применением полупроводникового лазера, последующей механической обработкой фрезерованием и созданием текстурированного рельефа поверхности с целью улучшения ее трибологических свойств.

В рамках данной работы выполнен анализ программных средств обеспечения сквозной технологической цепочки – сканирования, постобработки, конвергентного моделирования. Показано, что реализация этой задачи возможна с применением программного обеспечения, позволяющего работать с трехмерными моделями: Horus, MeshLab, CloudCompare, GOM Inspect, AUTODESK[®] FUSION 360[™], Solid Edge ST10, которое и было освоено автором.

В качестве измерительной базы для построения технологического процесса 3D сканирования был выбран сканер BQ Cíclop, позволяющий реализовывать технологии объемного сканирования деталей с заданными габаритами и необходимой точностью. Автором самостоятельно была проведена сборка, монтаж и наладка программно-аппаратных частей устройства, отработана технология калибровки.

В качестве объекта исследования была выбрана типовая деталь – вал сошки рулевого управления автомобиля ЗИЛ 131. Анализ условий эксплуатации детали обнаружил поверхности, подвергающиеся интенсивному износу. К этим поверхностям предъявляются требования, которые необходимы для их реновации, а именно: точное количественное описание формы изношенной поверхности, формы подготовленной поверхности для восстановления утраченного объема, формы поверхности после восстановления утраченного объема и формы поверхности после окончательной механической обработки. Дополнительно может возникнуть задача описания макрогеометрии и структуры поверхностного слоя нанесенного материала.

Проведены эксперименты с целью отработки последовательности технологических операций, направленных на оптимизацию процесса оценки состояния реновируемых изношенных поверхностей с последующей математической обработкой результатов измерений.

Разработаны технологические процессы, реализующие указанную последовательность оценки состояния исследуемых поверхностей, попутно изучен вопрос применения специальных покрытий для нанесения на деталь с целью улучшения качества 3D сканирования и предложены рекомендации по их выбору.

На основе выполненных работ можно сделать следующие основные выводы:

- Использование программно-аппаратных средств 3D сканирования, примененных автором для решения поставленных задач на примере типовой детали, позволяет значительно снизить материальные и временные затраты диагностики состояния изношенных поверхностей.
- Использование программно-аппаратных средств 3D сканирования, примененных автором для решения поставленных задач на примере типовой детали, позволяет дать точное количественное описание формы изношенной поверхности, формы подготовленной поверхности для восстановления утраченного объема, формы поверхности после восстановления утраченного объема и формы поверхности после окончательной механической обработки.

Литература

1. 3D - сканер BQ Ciclop // RWPBB URL: <http://rwpbb.ru/3dprint/piclop.html#cc> (дата обращения: 16.10.2017).
2. 3D - сканеры - принцип работы и применение. // FotoKomok URL: <http://www.fotokomok.ru/3d-skanery-princip-raboty-i-primenenie/> (дата обращения: 23.09.2017).
3. 3D сканер Циклоп. Своими руками // 3deshnik URL: <https://3deshnik.ru/blogs/akdzg/3d-skaner-tsiklop-svoimi-rukami> (дата обращения: 25.11.2017).
4. A4988 Stepper Motor Driver Carrier // Pololu URL: <https://www.pololu.com/product/1182> (дата обращения: 03.09.2017).
5. Logitech Web Cam C270 // Logitech URL: <https://www.logitech.com/ru-ru/product/hd-webcam-c270> (дата обращения: 04.09.2017).
6. ZUM SCAN released under CC-BY-SA license // DIWO URL: <http://diwo.bq.com/en/zum-scan-released-2/> (дата обращения: 29.10.2017).
7. А. А. Грибовский ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В АДДИТИВНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ. СПб.: УНИВЕРСИТЕТ ИТМО, 2015.
8. Измерение износа и деформации // URL: http://dieselloc.ru/books/teplovoz/diesel_11.html (дата обращения: 17.10.2017).
9. Как выбрать подходящую технологию 3D- сканирования? // 3D Today URL: <http://3dtoday.ru/blogs/top3dshop/3d-scanning-technology/> (дата обращения: 27.09.2017).
10. Клонирование вновь легально: 3D-сканер Ciclop // 3D Today URL: <http://3dtoday.ru/blogs/ceca53837b/cloning-again-legally-3d-scanner-ciclop/> (дата обращения: 12.11.2017).
11. Методы определения износов деталей // Строй - Техника URL: <http://stroy-technics.ru/article/metody-opredeleniya-iznosov-detalei> (дата обращения: 17.10.2017).
12. Механизм рулевого управления ЗИЛ 131 // АвтоАльянс URL: <http://www.autoopt.ru/auto/catalog/2/zil/zil-131/83/> (дата обращения: 16.09.2017).
13. Модуль лазерного диода 5мВт 650нм, 3-5 вольт, красная линия // AVROBOT.RU URL: http://avrobot.ru/product_info.php?products_id=3842 (дата обращения: 03.09.2017).
14. Отрасли применения 3D-сканеров // Globaltek.3D URL: <http://3d.globatek.ru/3d-scanners/use/> (дата обращения: 27.09.2017).
15. Профессиональные ручные 3d-сканеры // Geektimes URL: <https://geektimes.ru/post/240136/> (дата обращения: 20.09.2017).
16. Руководство по оптимальному сканированию // hokus 3d-сканирование для всех url: www.bq.com (дата обращения: 5.12.2017).

17. Руководство по последующей обработке облака точек // horus 3d-сканирование для всех url: www.bq.com (дата обращения: 5.12.2017).
18. Руководство пользователя на русском языке // horus 3d-сканирование для всех url: www.bq.com (дата обращения: 5.12.2017).
19. Создание 3D сканера из вебкамеры и лазера // Хабрахабр URL: <https://habrahabr.ru/post/247423/> (дата обращения: 10.10.2017).
20. Сошка рулевого управления // URL: <http://vsepoedem.com/story/soshka-rulevogo-upravleniya> (дата обращения: 19.11.2017).
21. Точная промышленная трехмерная метрология // GOM URL: <http://www.gom-inspect.com/ru/overview.php> (дата обращения: 10.11.2017).