

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ СКАНИРОВАНИЯ И ОБРАБОТКИ СПРЯМЛЯЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ВОДОМЕТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 3D СКАНЕРА SCANFORM L5

Тараховский А.Ю.

*Севастопольский государственный университет, Севастополь;
Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова,
Симферополь*

Ключевые слова: 3D сканер, инженерия, моделирование, обратное проектирование, программное обеспечение, сканирование, маркеры, траектория, оптимизация, модель.

Аннотация. Статья посвящена использованию 3D сканеров в современных производственных и инженерных процессах. Рассматриваются преимущества сканеров, такие как высокая точность, скорость и снижение затрат на проектирование. Подробно описаны этапы разработки методики сканирования: выбор оборудования, подготовка объекта, процесс сканирования и обработка данных. Особое внимание уделено сканеру Scanform L5, который отличается мобильностью и точностью, обеспечивая качественное сканирование в различных условиях.

DEVELOPMENT OF A TECHNIQUE FOR SCANNING AND PROCESSING THE STRAIGHTENING DEVICE OF A WATER CANNON USING A 3D SCANNER SCANFORM L5

Tarakhovskiy A.Yu.

*Sevastopol State University, Sevastopol;
Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov,
Simferopol*

Keywords: 3D scanner, engineering, modeling, reverse engineering, software, scanning, markers, trajectory, optimization, model.

Abstract. The article is devoted to the use of 3D scanners in modern production and engineering processes. The advantages of scanners such as high accuracy, speed and reduced design costs are considered. The stages of developing a scanning technique are described in detail: equipment selection, object preparation, scanning process and data processing. Special attention is paid to the Scan for mL 5 scanner, which is characterized by mobility and accuracy, providing high-quality scanning in various conditions.

Использование 3D сканеров в современных условиях обусловлено множеством факторов, связанных с необходимостью повышения точности, скорости и эффективности различных производственных и инженерных процессов. Вот основные причины, по которым сканеры становятся незаменимыми инструментами [1-3].

1. Точность и детализация. Сканеры позволяют получать высокоточные данные о поверхности объекта, что особенно важно в таких областях, как машиностроение, авиастроение, судостроение и медицина.

2. Скорость. 3D сканеры значительно ускоряют процесс получения данных о поверхности объекта по сравнению с традиционными методами измерения, такими как ручные инструменты или координатно-измерительные машины.

3. Снижение затрат и времени на проектирование. Ускорение проектирования: использование сканеров позволяет быстро создавать цифровые модели существующих объектов, что сокращает время на разработку новых изделий и модернизацию старых.

4. Обратное проектирование (reverse engineering). Сканеры позволяют воссоздавать цифровые модели объектов, для которых отсутствуют чертежи или документация, что особенно полезно при ремонте и модернизации оборудования.

Разработка методики сканирования включает в себя несколько ключевых этапов, которые направлены на создание эффективного и точного процесса получения данных о поверхности объекта с помощью 3D сканера. Рассмотрим эти этапы подробнее.

1. Выбор оборудования и программного обеспечения

Определение требований к сканеру: выбор сканера на основе его технических характеристик. Сканер Scanform L5 способен работать с движущимися объектами и под различными углами, что делает его использование гибким и удобным. Сканер может получать точный и качественный результат в динамике и в любой плоскости, для работы не нужно приобретать штатив или поворотный стол. Отсутствие необходимости в штативе и компактные размеры обеспечивают мобильность, позволяя легко сканировать любые участки и объекты различных размеров даже в ограниченном пространстве. Высокая точность устройства делает его подходящим для применения в качестве измерительного инструмента, определяющего положение маркеров в пространстве и расстояние между ними с повторяемостью 0.04 мм. Вес сканера составляет всего 950 граммов, что дополнительно упрощает его использование и транспортировку.

Программное обеспечение: Разработчики сканера Scanform L5 создали собственное программное обеспечение - Scanform 3D с бессрочной лицензией и интерфейсом на английском и русском языках. Программа предлагает удобную и интуитивно понятную рабочую среду для начинающих пользователей, а также предоставляет профессионалам возможность тонкой настройки процесса сканирования. Производитель регулярно обновляет ПО и предоставляет техническую поддержку. Защита данных обеспечивается электронным ключом-донглом, исключающим незаконное использование.

2. Подготовка объекта к сканированию

Очистка поверхности: удаление загрязнений и посторонних объектов, которые могут повлиять на качество сканирования.

Обработка поверхности: Сканер Scanform L5 хорошо справляется со сканированием черных и не блестящих изделий путем регулировки мощности лазеров, но для хромированных поверхностей, либо для деталей имеющих характерный металлический блеск – необходимо нанести матирующий спрей.

Наклеивание маркеров: позиционирование прибора в пространстве осуществляется с помощью специальных рефлекторных (светоотражающих) меток, нанесенных на объект сканирования и/или на окружающие предметы. Расстояние между маркерами должно составлять от 3 до 12 см (рис. 1). Маркеры следует наклеивать хаотично, чтобы избежать ошибок при сканировании. Не рекомендуется размещать маркеры близко к краям объекта. Поверхности для

наклеивания должны быть чистыми, неповрежденными и видимыми. Если применяется матирующий спрей, сначала необходимо нанести его, затем удалить на местах установки маркеров и приклеить маркеры. Во время сканирования важно, чтобы в кадре обеих камер одновременно находилось не менее четырех одинаковых маркеров для корректной работы системы отслеживания.

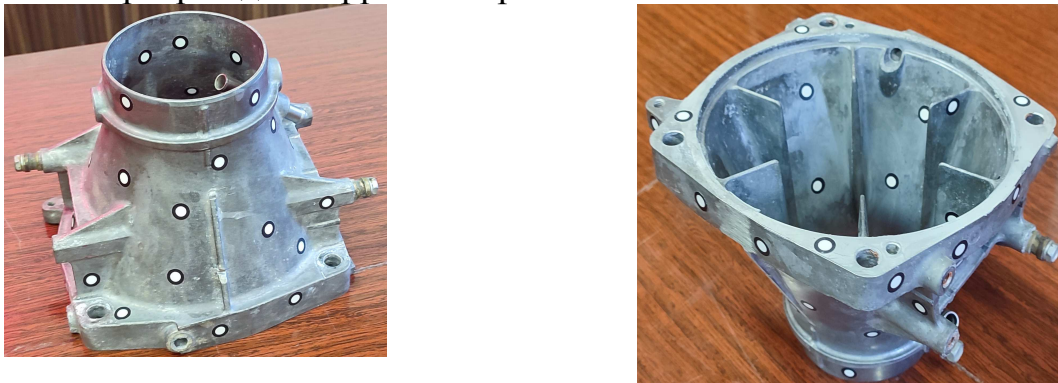


Рис. 1. Наклеивание маркеров

Фиксация объекта: обеспечение устойчивости объекта во время сканирования для предотвращения смещения и искажения данных.

3. Процесс сканирования

Сканирование маркеров: предварительно необходимо отсканировать маркеры. Для этого необходимо в настройках выбрать тип маркера – бумага или пленка, цвет маркера и его размер, далее указать минимальное расстояние между маркерами. Лучше всего начинать процесс сканирования маркеров с центра объекта, двигаясь по кругу, важно, чтобы в каждом кадре виднелось минимум четыре маркера. После завершения сканирования маркеров необходимо произвести их оптимизацию. По завершении сканирования рекомендуется сохранить сетку маркеров для дальнейшего использования.

Настройка сканера: выбор оптимальных параметров сканирования, таких как разрешение и яркость лазера.

Планирование траектории сканирования: определение последовательности и направлений сканирования для обеспечения полного охвата поверхности объекта.

Выполнение сканирования: пошаговое выполнение сканирования с учетом всех ранее определенных параметров и траекторий (рис. 2).



Рис. 2. Сканирование спрямляющего устройства водомета

4. Обработка данных

Фильтрация и очистка: удаление шумов, артефактов и лишних данных, которые могут исказить модель.

Сшивка сканов: объединение отдельных сканов в единую модель, устранение перекрытий и несовпадений.

Оптимизация модели: уменьшение количества полигонов без потери точности для повышения эффективности работы с моделью (рис. 3).

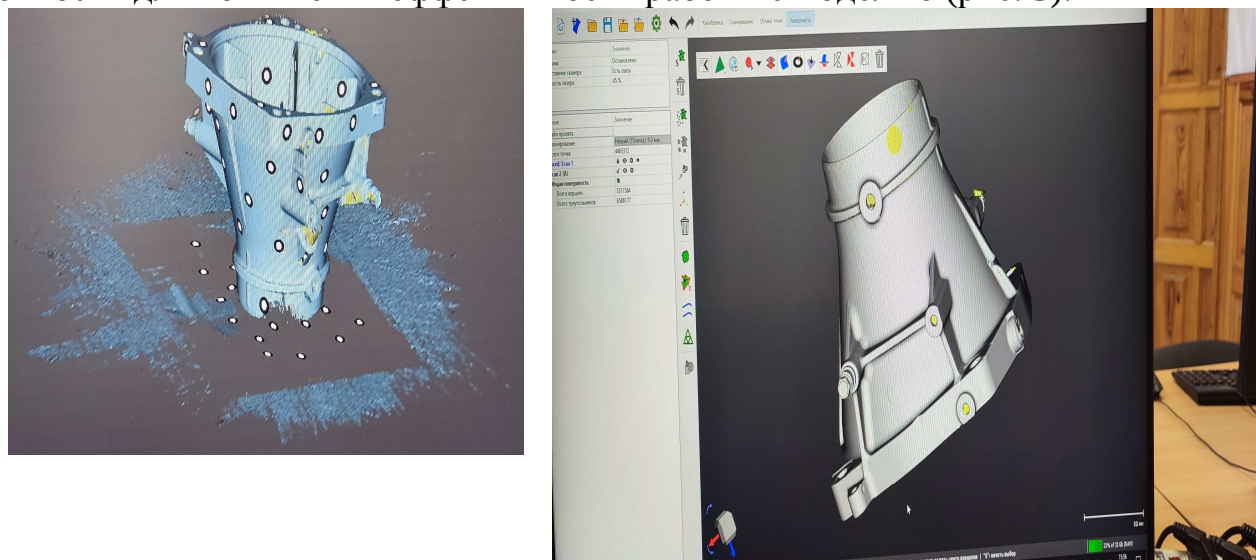


Рис. 3. Обработка данных

Применение 3D сканеров в современных производственных и инженерных процессах обусловлено необходимостью повышения точности, скорости и эффективности измерений [4-6]. Важнейшими этапами разработки методики сканирования являются выбор оборудования и программного обеспечения, подготовка объекта к сканированию, сам процесс сканирования и последующая обработка полученных данных. Использование специализированного оборудования, такого как сканер Scanform L5, обеспечивает высокую точность результатов, мобильность и удобство эксплуатации, что делает его эффективным инструментом для широкого спектра применений.

Список литературы

1. Свисаков В.А., Тортыжева Д.А., Пряженников П.И. Сравнительный анализ 3D сканеров rangevision PROARTEC, Artec EVA, sense 2 // Молодежь и научно-технический прогресс: Материалы региональной научно-практической конференции. – Владивосток: Дальневосточный федеральный университет, 2023. – С. 596-599.
2. Тараховский А.Ю., Смирнов И.А. Реверс-инжиниринг коленчатого вала компрессора // Транспортное, горное и строительное машиностроение: наука и производство. – 2023. – №18. – С. 91-97. – DOI: 10.26160/2658-3305-2023-18-91-97.
3. Петров Н.В., Нозирзода Ш.С., Петрова Е.Д. Применение технологий 3D-сканирования в реверсивном инжиниринге корпусных деталей // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2023. – № 1(155). – С. 34-41. – DOI: 10.26730/1999-4125-2023-1-34-41.
4. Зуев В.В., Кислова А.В. Решение задач конструкторско-технологической подготовки производства сложных деталей машиностроения с использованием реверс-инжиниринга // Вестник МГТУ "Станкин". – 2024. – №3(70). – С. 66-74.

5. Польшяный Ю.В., Яшин А.В., Сычева Л.А. Перспективы 3D моделирования, прототипирования и реверс-инжиниринга для АПК России // Региональные проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях цифровой трансформации: Сборник статей Международной научно-практической конференции. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 404-409.
6. Тараховский А.Ю. Трехмерное моделирование объекта на основе данных лазерного 3D сканирования // Автоматизированное проектирование в машиностроении. – 2023. – № 14. – С. 16-19. – DOI: 10.26160/2309-8864-2023-14-16-19.

Сведения об авторах:

Тараховский Алексей Юрьевич – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Цифровое проектирование» СевГУ; старший научный сотрудник научно-производственного центра инжиниринговых технологий КИПУ им. Февзи Якубова.