**Актуальность работы**

В современных производственных условиях возникает необходимость быстрого восстановления и модернизации деталей, для которых отсутствует техническая документация. Традиционные методы измерения и черчения требуют значительных временных затрат, в то время как 3D-сканирование и аддитивные технологии позволяют ускорить этот процесс в несколько раз. В современных условиях производства часто возникает необходимость быстрого восстановления утраченных или поврежденных деталей, для которых отсутствует техническая документация. Традиционные методы ручного обмера и создания чертежей требуют значительных временных затрат и не всегда обеспечивают необходимую точность. В этом контексте использование технологий 3D-сканирования и аддитивного производства открывает новые возможности для инженеров и технологов.

**Практическая значимость** данной работы проявляется в нескольких аспектах. Прежде всего, разработанная методика позволяет значительно ускорить процесс восстановления геометрии деталей. На машиностроительных предприятиях это дает возможность оперативно восстанавливать работоспособность оборудования без длительного простоя. В строительной отрасли такие технологии позволяют создавать нестандартные крепежные элементы для уникальных архитектурных решений или точно воспроизводить исторические детали при реставрационных работах.

**Цель проекта**

Моя цель – показать, как можно оцифровать реальный кронштейн, доработать его модель и создать прототип с помощью 3D-печати. Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи.

- Сначала я внимательно изучил все современные технологии, которые позволяют "переводить" реальные предметы в цифровой вид. Оказалось, что сегодня существует несколько типов 3D-сканеров - одни лучше подходят для мелких деталей, другие для крупных, некоторые работают быстрее, но менее точны.

-Следующим шагом стала практическая работа со сканером. Здесь я столкнулся с несколькими интересными моментами. Оказалось, что перед сканированием деталь нужно правильно подготовить - очистить от грязи, а иногда даже покрыть специальным спреем, чтобы сканер лучше "видел" поверхность. Сам процесс сканирования напоминает фотографирование объекта с разных сторон, только вместо обычных снимков получаются точные трехмерные данные. Пришлось сделать несколько попыток, чтобы найти оптимальное расстояние до детали и угол съемки.

**-**В специальной программе мне пришлось вручную убирать эти дефекты, сглаживать поверхность, восстанавливать утраченные фрагменты. Особенно сложно было работать с мелкими отверстиями и сложными изгибами - сканер не всегда правильно их распознавал.

**Методы и предмет исследования.**

**А**нализ существующих аналогов к кронштейну

Моделирование применение в cad программе для создания 3д моделей с использованием 3д печати.

**2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

Оцифровка кронштейна с использованием сканера Range Vision Spectrum. Пришлось столкнуться с рядом сложностей:

-Необходимость матирования блестящих поверхностей

Для работы использовался 3D-сканер Range Vision Spectrum. Процесс начался с калибровки оборудования. Мы установили сканер на устойчивую поверхность, проверили освещение (рассеянный свет без бликов) и выполнили процедуру калибровки с помощью эталонной пластины, идущей в комплекте. Эта операция заняла около 15 минут, но оказалась критически важной для обеспечения точности последующих измерений.

Проблемы с захватом глубоких отверстий

-Обработка модели в программах Geomagic и ScanCenter NG:

Устранение шумов и артефактов в скансканере

Восстановление утраченных участков

Оптимизация полигональной сетки

Создание твердотельной модели с возможностью параметрического редактирования. Этот этап оказался наиболее трудоемким, так как требовал:

Построения эскизов по скану

Точного позиционирования элементов

Многократной проверки геометрии

Подготовка к 3D-печати и изготовление прототипа

**Процесс сканирования**

Кронштейн разместили на поворотном столе, что позволило захватывать геометрию со всех сторон без необходимости ручного переворачивания. Сканирование выполнялось в несколько проходов

Первый проход - общий захват геометрии

Второй проход - детализация сложных участков

Дополнительные проходы - для проблемных зон (отверстия, внутренние полости)

**3 Охрана труда**

При сканировании соблюдались следующие меры предосторожности:

Сканер размещался на устойчивой поверхности

Перед началом работы проверялась целостность всех соединений

Исключалось попадание влаги на оборудование

**Для поддержания работоспособности**:

Рабочее место организовано по принципам эргономики

Каждые 45 минут делались перерывы по 10-15 минут

Использовался стул с ортопедической поддержкой

Монитор расположен на расстоянии 60 см от глаз

Все применяемые меры безопасности позволили провести исследование без каких-либо инцидентов, сохранив при этом высокую производительность труда. Разработанные рекомендации по охране труда могут быть применены и в других аналогичных проектах.