

РАЗРАБОТКА МЕХАТРОННОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ГРУППОВОГО МОНТАЖА АВТОМОБИЛЬНЫХ КОЛЁС

Студент группы 30309121 Новацкий В.В.

Научный руководитель: старший преподаватель Янулевич А.В.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Мехатронное устройство для группового монтажа — это специализированный инструмент, который используется для быстрого и эффективного закручивания или откручивания нескольких гаек или болтов одновременно. Устройство обычно применяется в автомобильной промышленности, производстве оборудования, строительстве и других областях, где требуется массовая сборка или разборка соединений. Этот инструмент может иметь от двух шпинделей (или головок), каждый из которых оснащен собственным двигателем и приводом. Это позволяет значительно ускорить процесс работы, сокращая время и усилия, необходимые для выполнения задачи.

Мехатронное устройство для группового монтажа состоит из нескольких независимых шпинделей, каждый из которых управляется отдельным приводом (электрическим, пневматическим или гидравлическим). Это позволяет синхронизировать затяжку нескольких гаек или болтов в рамках одной операции. В данном дипломном проекте будет использован электрический привод управления через электронный блок управления.

Мехатроника в производстве: обзор и актуальность

Мехатроника — это междисциплинарная область, сочетающая механику, электронику, информационные технологии и управление. В промышленности мехатронные системы применяются для автоматизации технологических процессов, таких как сборка, пайка, тестирование и упаковка электронных компонентов. Основные преимущества мехатронных решений включают:

- Высокую точность и повторяемость операций.
- Снижение трудозатрат и человеческого фактора.

- Гибкость и адаптивность к различным производственным задачам.
- Интеграцию с другими автоматизированными системами, такими как конвейеры и роботизированные комплексы.

Цель и задачи разработки

Устранение закручивания/откручивания необходимости последовательного каждого болта или гайки вручную. Автоматизация исключает физическое усилие оператора, минимизирует усталость и риск повреждений. Мехатронная система гарантирует одинаковый момент закручивания для всех болтов/гаек, предотвращая перекося колеса.

Основные задачи разработки:

1. Анализ существующих аналогов и выявление их недостатков.
2. Разработка структурной и электрической схем устройства.
3. Выбор компонентов, включая датчики, приводы и систему управления.
4. Создание 3D-модели и проведение расчетов напряженно деформированного состояния.
5. Разработка алгоритмов управления и программного обеспечения.

Состав мехатронного устройства

1. Источник питания – это электрическое устройство, которое подает электрическую энергию на электрическую нагрузку. Основная функция источника питания заключается в преобразовании электрического тока от источника в правильное напряжение, токи частоту для питания нагрузки.

2. Устройство управления – это электрическое устройство, которое контролирует подаваемое напряжение на приводы в соответствии с управляющей программой. Вырабатывает распределенную во времени и пространстве последовательность внутренних и внешних управляющих сигналов, обеспечивающих выборку и выполнение команд.

Осуществляет подачу управляющих сигналов на электродвигатель для его вращения. Для этого применяются микропроцессоры, микроконтроллеры и т.д.

3. Приводы – это совокупность электродвигателей, приводящихся в В основе работы электродвигателей лежит принцип электромагнитной индукции.

4. Модуль управления электродвигателями - специальная микросхема, которая используется для управления электродвигателями постоянного тока. Она может управлять двумя двигателями одновременно, позволяя им вращаться в обоих направлениях. Это делает её идеальной для использования в роботах, автомобильных моделях и других устройствах, где требуется управление моторами.

Функционирование устройства

1. Начало программы: Запуск скрипта на Raspberry Pi.

2. Инициализация GPIO: Установка режимов работы портов и инициализация модулей управления.

3. Управление моторами: Регулирование скорости и направления вращения электродвигателей через сигналы ШИМ.

4. Обработка команд: Реакция на команды пользователя для изменения положения и скорости моторов.

5. Обработка аварийных ситуаций: Предотвращение перегрева и сбоев в работе.

6. Мониторинг состояния: Постоянный контроль текущего состояния устройства.

7. Завершение работы: Освобождение ресурсов и останов программы. Таким образом, данное устройство представляет собой эффективное и надежное решение для автоматизации процесса монтажа автомобильных колес, отличающееся компактностью, экономичностью и удобством эксплуатации.

Преимущества данной разработки

Экономия времени и повышение производительности труда - Одновременная работа нескольких шпинделей ускоряет процесс сборки колес, позволяя оператору производить монтаж быстрее и эффективнее.

Повышенная точность и качество монтажа - Возможность точной регулировки момента затяжки предотвращает неравномерное распределение усилий, обеспечивая надежную фиксацию колес и снижая вероятность повреждений.

Сокращение физической нагрузки на оператора - Исключив необходимость ручного заворачивания каждого болта отдельно, устройство снижает утомляемость работника и уменьшает риски травматизма.

Универсальность и гибкость - Разработанное устройство способно адаптироваться к различным видам колес и условий производства, что расширяет сферу его применения.

Компактность и экономия пространства - Небольшие размеры устройства позволяют устанавливать его даже в стесненных производственных помещениях, что выгодно отличает его от крупных аналогов.

Простота эксплуатации и обслуживания - Четкая структура и понятный алгоритм работы упрощают настройку и использование устройства, уменьшая потребность в квалифицированном персонале.

Низкие эксплуатационные расходы - Применение недорогих комплектующих и рациональное энергопотребление снижают общие затраты на содержание и эксплуатацию устройства.

Надежность и длительный срок службы - Грамотно спроектированная конструкция и качественные материалы способствуют увеличению срока службы устройства, повышая его рентабельность и эффективность инвестиций.

Эти преимущества делают разработку актуальной и востребованной для предприятий малого и среднего бизнеса, стремящихся повысить уровень автоматизации и сократить производственные издержки.

Современные тенденции в мехатронике

- Искусственный интеллект и машинное обучение: Для оптимизации процессов и предсказательного обслуживания.

- Индустрия 4.0: Внедрение IoT (Интернета вещей) для мониторинга и управления оборудованием в реальном времени.

Коллаборативные роботы (коботы): Совместная работа роботов и операторов без дополнительных защитных ограждений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данный проект имеет значение для развития индустрии производства инструментов. Разработка эффективной системы управления позволяет существенно повысить производительность и качество работы гайковерта, а также снизить затраты на его эксплуатацию и обслуживание. Кроме того, использование цифровых технологий открывает новые возможности для автоматизации процессов и улучшения контроля над работой оборудования.