

АВТОМАТИЧЕСКАЯ МЕХАТРОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

Студент группы 30309121 Кулик М.А.

Научный руководитель – кандидат технических наук Миргородский С.А.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Проектирование и создание мехатронного устройства, позволяет значительно повысить эффективность производственного процесса и снизить затраты на ручной труд, обеспечивая высокое качество и точность.

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, сортировка, окраска, тестирование и упаковка.

Для реализации мехатронного устройства важно учитывать следующие аспекты проектирования и функционирования системы:

Датчики и сенсоры

- Индуктивный датчик: определяет положение или отсутствие детали .
- Температурный датчик: необходим для контроля температуры устройств и внешней среды.
- Датчики положения: определяют положения мехатронного устройства в пространстве

Исполнительные механизмы

- Пневматический лакопульт: обеспечивающий нанесение лаковых материалов на детали.

Система управления и программирования

- Контроллер ПЛК (Programmable Logic Controller), управляющий всеми механизмами и датчиками.
- Программирование алгоритма напыления лака на детали.

Принцип работы устройства

1. Деталь поступает на стол устройства после предварительной подготовки .
2. Автоматически проводится процесс напыление лака
4. После отправляется в сушильную камеру.

Цель и задачи разработки

Проектирование и разработка роботов-манипуляторов — это сложный и многогранный процесс, который требует постоянного пересмотра решений на различных этапах из-за возникающих проблем и новых вызовов. В современных условиях автоматизация производства становится одним из ключевых направлений развития промышленности, что приводит к значительному росту его эффективности, повышению качества продукции и сокращению доли рабочих, занятых в рутинных процессах.

Роботизированные комплексы, состоящие из механических манипуляторов и систем управления, играют центральную роль в автоматизации промышленных предприятий. Применение промышленных манипуляторов позволяет минимизировать влияние человеческого фактора на производственные процессы, повышая точность выполнения технологических операций и снижая риски для здоровья персонала. Кроме того, автоматизация способствует оптимизации использования производственных площадей и обеспечивает бесперебойную работу оборудования.

Оптимизация и автоматизация процессов нанесения лакокрасочных покрытий, позволяют существенно сократить финансовые затраты на обслуживание оборудования и улучшить качество технологического процесса. Это, в свою очередь, ведет к повышению качества выпускаемой продукции. Поэтому разработка мехатронного устройства для дозированного нанесения клея и лакокрасочных материалов является актуальной темой в современных условиях.

Задачи, решение которых предусматривается в процессе разработки устройства:

1. Обзор существующих аналогов.
2. Разработка электрической структурной схемы.

3. Создание схемы электрических соединений.
4. Разработка трёхмерной модели устройства.
5. Разработка блок-схемы алгоритма работы.
6. Проведение технико-экономического обоснования проекта.

Конструкция и компоненты мехатронного узла

Мехатронный узел состоит из следующих компонентов:

5. **Исполнительные механизмы:** Пневматический краскопульт CAMOZZI 62M2P063A0250 предназначен для напыления.
6. **Система управления:** Программируемый логический контроллер FBs-32MCJ2-AC , обеспечивающий обработку сигналов и управление устройством.
7. **Датчики:** Индуктивный датчик положения ВБИ-П18Т-36У-2111-С для определения угла.
8. **Блок питания:** Блок питания MeanWell EDR-120-24 обеспечивает стабильное напряжение для всех компонентов.

Алгоритм работы

Работа мехатронного узла основана на следующем алгоритме:

1. Алгоритм работы системы можно описать следующим образом
2. Блок 1 –Начало: запуск манипулятора.
3. Блок 2 – Включить питание: происходит включение питания манипулятора и опрос работоспособности блоков.
4. Блок 3 – Проверка блока положения аварийного грибка: проверяется текущее положение грибка если он сорван, то активируется красная световая индикация, которая снимается кнопкой Reset с предварительным устранением ошибки.
5. Блок 4- кнопка All zero set: Вывод манипулятора в крайние положения по z, y, x.
6. Блок 5 – Проверка блока: проверяется крайних заводских положений манипулятора, если их нет, то активируется красная световая индикация, которая снимается кнопкой Reset с предварительным устранением ошибки. Старт проверки активируется блоком 4

7. Блок 6 – выход в режим выбор программы: подтвердить и перейти к выполнению задач по программе, если все настроено, или перейти в ручной режим для более точной настройки манипулятора.

8. Блок 7- В этом блоке хранится программа, разработанная технологами для перемещения манипулятора и подачи материала.

9. Блок 8 – Проверка функциональности лакового модуля: если все в порядке, он продолжает свою работу по программе если нет, то он сигнализирует ошибку и снимается кнопкой Ресет.

10. Блок 9 – идет выполнение программы.

11. Блок 10 – опрос о повторении программы если да то происходит перемещение в исходное состояния и смена заготовки если нет, то возврат в исходное и завершение программы.

Дополнительные аспекты мехатроники в производстве

Современные тенденции в мехатронике включают:

- **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

Разрабатываемая автоматизированная мехатронная система для нанесения лакокрасочного покрытия на легковые автомобили направлена на оптимизацию производственных процессов в машиностроении. Основная цель проекта — обеспечить безопасность, точность и адаптивность при нанесении лакокрасочных материалов. В условиях растущей конкуренции внедрение передовых технологий становится необходимым для достижения высоких стандартов качества и снижения затрат. Автоматизация процессов отвечает экологическим требованиям и актуальна для автомобильной промышленности, ремонтных мастерских и аэрокосмической

отрасли. Таким образом, система способствует модернизации производственных процессов и повышению эффективности нанесения покрытий.

Литература

1. Программируемые логические контроллеры для управления технологическими процессами. Ю. Е. Лившиц, В. И. Лакин, Ю. И. Монич. Минск БНТУ 2014.

2. Виглеб Г. Датчики: Пер. с нем. — М.: Мир, 1989.

3. Крамарухин Ю. Е. Приборы для измерения температуры. — М.: Машиностроение, 1990.

4. Прокопов М. Г. Конструкции элементов пневмоагрегатов: учебное пособие / М. Г. Прокопов, С. М. Ванеев, В. Н. Козин. – Сумы: Сумский государственный университет, 2015. – 148 с.

5. <https://ru.roder.it/продукты-и-решения/автоматические системы контроля размеров деталей>.

6. ГОСТ 19.701-90 - Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения, 26.12.1990 Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам.

7. Гвозденко, Николай Петрович. Разработка блок-схем алгоритмов : учебное пособие / Н. П. Гвозденко, С. А. Сулова.

8. Кафедра «Информационные системы и технологии» И. Монич Программируемый логический контроллер. Программирование контроллера на языке релейно-контактных схем.