

МЕХАТРОННОЕ УСТРОЙСТВО СОРТИРОВКИ ЗАГОТОВОК ПОСЛЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ОБРАБОТКИ

Студент группы 30309121 Шевцов С.Р.

Научный руководитель – старший преподаватель Янулевич А.В.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

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

Устройство разработано для контроля соответствия необходимых температурных условий, для экструзии алюминия.

Алюминий становится пластичным при температуре 360-380°C, поэтому прежде чем загрузить заготовку в экструдер, её предварительно нагревают и осуществляют контроль температуры.

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, тестирование и упаковка.

Для реализации мехатронного устройства сортировки заготовок после высокотемпературной обработки важно учитывать следующие аспекты проектирования и функционирования системы:

Датчики и сенсоры

- Температурный датчик: необходим для контроля температуры каждой заготовки, так как после термообработки температура влияет на свойства материала.

- Индуктивный датчик: определяет положение или отсутствие заготовки.

Исполнительные механизмы

-Пневматические цилиндры: обеспечивают перемещение датчика температуры, а так же используются для перемещения заготовки в момент сортировки.

Система управления и программирования

- Контроллер ПЛК (Programmable Logic Controller), управляющий всеми механизмами и датчиками.

- Программирование алгоритма сортировки и анализа температуры заготовки.

Принцип работы устройства

1. Заготовка поступает на входной стол устройства после завершения процесса термической обработки.

2. Автоматически проводится измерение температуры заготовки.

3. Устройство проводит анализ путем сравнения номинальной и фактической температуры заготовки.

4. После сортирует заготовки исходя из показаний.

Цель и задачи разработки

Целью данной работы является создание мехатронного устройства для контроля соответствия необходимых температурных условий, для экструзии алюминия.

Контроль температуры заготовок перед экструзией алюминия является критически важным этапом процесса, так как температура влияет на пластичность материала и, следовательно, на качество и точность готовой продукции. А так же не мало важно, неправильная температура может привести к изнашиванию рабочих узлов и механизмов экструдера, тем самым остановить процесс на ремонт, для восстановления заводских характеристик оборудования.

Для это разработано мехатронное устройство, которое проверяет температуру заготовки на соответствие с заданной. В противном случае отсортировывает заготовку в лом (повторный нагрев).

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.

Конструкция и компоненты мехатронного узла

Мехатронный узел состоит из следующих компонентов:

9. **Исполнительные механизмы:** Пневматический цилиндр CAMOZZI 62M2P063A0250 предназначен для опускания термопары, а пневматический цилиндр CAMOZZI 60M2L080A0800 предназначен для сортировки заготовок, так как имеет более длинный шток..

10. **Система управления:** Программируемый логический контроллер FBs-32MCJ2-AC , обеспечивающий обработку сигналов и управление устройством.

11. **Датчики:** Индуктивный датчик положения ВБИ-П18Т-36У-2111-С для определения наличия заготовки; температурный (термопара Тип К, сплав Хромель Алюмель), для определения температуры заготовки.

12. **Блок питания:** Блок питания MeanWell EDR-120-24 обеспечивает стабильное напряжение для всех компонентов.

Алгоритм работы

Работа мехатронного узла основана на следующем алгоритме:

1. **Обнаружение заготовки:** Датчики положения фиксируют наличие заготовки.
2. **Измерение температуры:** Пневматический цилиндр выдвигает шток с термопарой для измерения температуры, через 10 сек. Втягивает шток обратно.
3. **Обработка и анализ данных:** Контроллер анализирует данные и принимает решения. Путем сравнения номинальной температуры и фактической.
4. **Сортировка заготовок:** Если условие программы выполняется то заготовка отправляется для дальнейшей обработки, в противном случае заготовка отправляется в лом.

Преимущества разработки

Разработанное мехатронное устройство является одним из видов модернизации цикла экструзии алюминия. Преимущество заключается в том, что в экструдер будут поступать заготовки только с необходимой температурой. Что обеспечит качество производимой продукции и продлит срок эксплуатации экструдера.

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

Разработанное мехатронное устройство сортировки заготовок после высокотемпературной обработки демонстрирует высокую эффективность автоматизации производства. Благодаря гибкости и интеграции с другими системами, устройство способно значительно повысить производительность, эффективность производственного процесса и снизить затраты на ручной труд, обеспечивая высокое качество и точность. Дальнейшие исследования могут быть направлены на внедрение технологий ИИ и расширение функциональности узла для более сложных производственных задач.

Литература

1. Программируемые логические контроллеры для управления технологическими процессами. Ю. Е. Лившиц, В. И. Лакин, Ю. И. Мониц. 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](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. Мониц Программируемый логический контроллер. Программирование контроллера на языке релейно-контактных схем.

9. БНТУ Кафедра «Соппротивление материалов машиностроительного профиля» Л.Е. Реут “ТЕОРИЯ НАПРЯЖЕННОГО И ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ”