

Автоматизация листовой штамповки

Студент гр.10402221 Лыщик Е. Н.
Научный руководитель – Жогло А. Г.
Белорусский национальный технический университет
г.Минск

Листовая штамповка является одним из ключевых процессов в производственной индустрии, особенно в таких отраслях, как автомобилестроение, авиастроение и производство бытовой техники. С увеличением требований к качеству и скорости производства, автоматизация процессов листовой штамповки становится необходимостью для повышения эффективности и снижения затрат. Для автоматизации могут использовать программируемые логические контроллеры (ПЛК), числовое программное управление (ЧПУ), роботизированные системы (рисунок 1).

ПЛК являются основным компонентом автоматизированных систем управления в процессе листовой штамповки. Они обеспечивают управление движением прессов, мониторинг параметров процесса и взаимодействие с другими устройствами.



Рисунок 1 – Программируемый логический контроллер ПЛК110-220.60.P-M

ОВЕН ПЛК110 – линейка программируемых моноблочных контроллеров с дискретными входами/выходами на борту для автоматизации средних систем. Оптимальны для построения систем автоматизации среднего уровня и распределенных систем управления.

Выделяют несколько видов ПЛК контроллеров. По конструкции различают оборудование с закрытой и открытой архитектурой. Первые обычно имеют предустановленное программное обеспечение, возможности использования прикладного ПО ограничены производителем. Подключение дополнительных модулей, как правило, невозможно или сводится к установке одного, двух блоков того же производителя [1].

В контроллерах с открытой архитектурой предусмотрена установка прикладных программ, их самостоятельная доработка. Такие устройства совместимы с дополнительным оборудованием сторонних производителей. Устройства для автономного управления простым оборудованием и малыми автоматизированными системами. ПЛК имеют до 100 входов и выходов. Оборудование для средних АСУТП. Количество выходов и входов составляет 100–300. Программируемые логические контроллеры для сложных автоматизированных систем. Число входов выходов устройств составляет от 300 до 2000 и больше.

ПЛК основывается на выполнении программ, которые управляют различными процессами и оборудованием в автоматизации. ПЛК получает данные от различных датчиков и устройств ввода. Это могут быть сигналы от кнопок, датчиков температуры, давления и

других устройств. После сбора данных ПЛК выполняет программу, которая была загружена в его память. Программа состоит из логических операций и алгоритмов, которые определяют, как реагировать на входные сигналы. На основе результатов обработки данных ПЛК управляет исполнительными устройствами, такими как реле, моторы, клапаны и т.д. ПЛК работает в цикле: он постоянно считывает входные данные, обрабатывает их и обновляет выходные сигналы. Этот процесс может происходить с очень высокой частотой. Многие ПЛК поддерживают различные протоколы связи для взаимодействия с другими устройствами и системами, что позволяет интегрировать их в более сложные системы автоматизации.

ЧПУ используется для управления перемещением инструментов и прессов с высокой точностью. Эта технология позволяет программировать сложные операции, что особенно актуально для производства деталей с нестандартными формами. ЧПУ также обеспечивает возможность быстрой перенастройки на производство новых изделий.

Роботы активно внедряются в процессы загрузки и выгрузки штампованных деталей, а также в операции по обработке и сборке. Использование роботизированных систем снижает риск травматизма на производстве и повышает общую производительность.

Наиболее распространенные в машиностроении роботы состоят из следующих основных частей: исполнительное устройство, манипулятор, устройство передвижения, устройство управления, рабочий орган робота.

По специализации промышленные роботы бывают следующих видов: универсальные ПР; специализированные ПР; специальные ПР

Принцип работы промышленных роботов основан на сочетании механики, электроники и программного обеспечения, что позволяет им выполнять автоматизированные задачи с высокой точностью и эффективностью. Манипуляторы: Промышленные роботы обычно имеют манипуляторы, состоящие из нескольких звеньев (или суставов), которые могут двигаться в различных направлениях. Эти звенья обеспечивают гибкость и возможность выполнения сложных движений. Энд-эффекторы: на конце манипулятора расположены инструменты или захваты (энд-эффекторы), которые выполняют конкретные задачи, такие как сварка, сборка, упаковка или покраска.

Шарнирный промышленный робот BRTIRUS1510A – это мощное и надежное роботизированное решение для различных промышленных применений, 6 координатная модель разработана для обеспечения максимальной гибкости и точности, с диапазоном 200Т-600Т, подходящим для литьевых машин (рисунок 2) [2].



Рисунок 2 – Шарнирный промышленный робот BRTIRUS1510A

Модель с максимальной грузоподъемностью 10 кг и радиусом действия 1500 мм обеспечивает превосходную досягаемость для задач погрузки, разгрузки, сборки, сварки, покраски и опрессовки.

Робот манипулятор также обладает впечатляющей повторяемостью в 0,05 мм для точных и стабильных результатов. Благодаря классу защиты IP54/IP50 робот BRTIRUS1510A способен выдерживать жесткие промышленные условия, обеспечивая при этом надежную работу.

Современные системы автоматизации обеспечивают высокую точность выполнения операций, что приводит к снижению брака и повышению качества готовой продукции. Кроме того, снижение брака и повышение качества продукции также способствуют экономии средств. Внедрение автоматизированных систем требует значительных первоначальных вложений в оборудование и программное обеспечение. Это может стать серьезным препятствием для малых и средних предприятий. Для эффективного управления автоматизированными системами требуется наличие высококвалифицированного персонала, способного не только управлять оборудованием, но и проводить его обслуживание и ремонт.

Быстрое изменение технологий и требований рынка требует от предприятий гибкости в адаптации своих производственных процессов. Это может быть сложно реализовать в условиях устаревшего оборудования или недостатка ресурсов [3–4].

ПЛК, ЧПУ играют ключевую роль в автоматизации процессов листовой штамповки. ПЛК и ЧПУ могут выполнять операции с высокой скоростью и точностью, что значительно увеличивает производительность по сравнению с ручным трудом. Автоматизация позволяет оптимизировать последовательность операций, минимизируя время простоя оборудования. Автоматизированные системы обеспечивают высокую точность в выполнении операций, что снижает вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором. Автоматизированные системы обеспечивают высокую точность в выполнении операций, что снижает вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором. Автоматизация процессов позволяет сократить количество необходимых рабочих рук, что снижает затраты на труд. Высокая точность обработки способствует снижению количества бракованных деталей, что также уменьшает затраты на сырье. Автоматизация листовой штамповки с использованием ПЛК, роботов и ЧПУ позволяет значительно улучшить производственные процессы, повысить качество продукции и обеспечить безопасность на рабочем месте. Эти технологии являются основой современных производственных систем и способствуют развитию промышленности в целом.

Список использованных источников

- 1 Бобровский, И. И. Автоматизация производственных процессов / И. И. Бобровский, А. А. Сидоров. – Москва : МГТУ, 2020. – 15 с.
- 2 Иванов, П. П. Современные технологии листовой штамповки: проблемы и решения. / П. П. Иванов, А. М. Смирнова // Металлообработка. – 2019. – 45–52 с.
- 3 Кузнецов, В. В. Роботизация в производстве: новые горизонты и вызовы / В. В. Кузнецов, Е. А. Петрова // Инновационные технологии. – 2021. – . – Т. 1, № 15. – С. 34–40.
- 4 POWER COUP ELECTRIC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://powercoup.by/novyie-tehnologii/promyishlennyye-robotyi?ysclid=m9jtrc3fv8134513530>. – Дата доступа: 16.04.2025.