

## УДК 621.7-52

# РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ГЛАВНОЙ ЛИНИЕЙ МОДЕЛИ ПРОКАТНОГО СТАНА

Казёнкин Степан Александрович

*Студент 6 курса <sup>(16)</sup>, специалист,  
кафедра «Оборудование и технологии прокатки»  
Московский государственный технический университет*

*Научный руководитель: П.Ю.Жихарев,  
старший преподаватель кафедры «Оборудование и технологии прокатки»*

Современные прокатные станы представляют собой сложные технологические комплексы, предназначенные для обработки металлов давлением с целью получения продукции заданных размеров и качества. Одним из ключевых элементов таких станов является главная линия, включающая рабочие клетки, приводы, механизмы передачи усилия и системы управления. Эффективность работы прокатного стана во многом зависит от точности, надежности и быстродействия систем автоматизированного управления (САУ), обеспечивающих контроль технологических параметров, синхронизацию оборудования и адаптацию к изменяющимся условиям производства.

### **Роль автоматизации в прокатном производстве:**

#### **Повышение эффективности:**

- Автоматизация позволяет сократить время производства и уменьшить количество брака.
- Улучшение качества продукции:
- Точное управление параметрами прокатки обеспечивает стабильное качество металла.

#### **Снижение затрат:**

- Автоматизированные системы уменьшают потребление энергии и сырья.

#### **Безопасность труда:**

- Автоматизация снижает необходимость ручного труда в опасных условиях, что повышает безопасность работников.

Прокатная клетка — это ключевой элемент в производстве прокатных изделий, и её эффективная работа напрямую зависит от качества управления. Основная задача настоящей работы — разработать систему управления линией главного привода модели прокатного стана, состоящую из рабочих валков, карданных валов, шестеренной клетки и двигателя. Эта система позволит управлять скоростью вращения валков, тем самым уменьшая или увеличивая скорость прокатки, а также изменять ее направление.

### **Основные задачи системы автоматического управления**

#### **1. Управление линией главного привода:**

- Контроль направления вращения валков (реверс по часовой/против часовой). Кнопка "Реверс влево" — запускает вращение валков по против часовой стрелки. Кнопка "Реверс вправо" — запускает вращение валков по часовой стрелке.
- Регулировка скорости вращения валков. Кнопка "Ускорение" — увеличивает скорость вращения валков. Кнопка "Замедление" — уменьшает скорость вращения валков.

- Остановка вращения валков. Кнопка "Стоп" — останавливает вращение валков.

2. **Удобство и простота использования:**

- Интуитивно понятный интерфейс. Кнопки, позволяющие взаимодействовать с системой управления должны быть расположены интуитивно понятно, чтобы оператор мог быстро ориентироваться в управлении.

- Минимизация количества действий для выполнения операций.

3. **Функциональность:**

- Возможность управления всеми ключевыми параметрами прокатной клетки.

- Отображение важной информации для оператора. В качестве устройства вывода информации используется дисплей. На нем отображается информация о текущей скорости вращения валков, а также текущую силу тока в цепи.

4. **Возможность модернизации:**

- Модульная конструкция, позволяющая добавлять новые функции. Конструкция пульта должна позволять добавлять новые функции или улучшать существующие в будущем.

Для автоматизированного управления двигателем необходима электронная система, которая будет реализовывать требуемые функции. Такая система строится на следующей элементной базе: микроконтроллер, двигатель, драйверы, блок питания, дисплей для вывода информации, кнопки для взаимодействия с системой управления. Сердцем любой системы управления является микроконтроллер. Это специализированная микросхема, предназначенная для управления различными устройствами и приборами. Микроконтроллер не только контролирует их работу, но и обеспечивает взаимодействие между ними в соответствии с заложенной программой.

Для связи микроконтроллера с двигателем используется драйвер. Драйвер – это электронное устройство, которое управляет обмотками двигателя, выполняя команды, поступающие от микроконтроллера. В качестве устройства для управления направлением вращения двигателя можно использовать трехпозиционный тумблер: в зависимости от положения его рычага двигатель будет вращаться в ту или иную сторону. Также эту функцию можно реализовать с помощью трех кнопок: "влево", "вправо" и "стоп".

Регулирование скорости вращения двигателя построено на принципе широтно-импульсной модуляции, что позволяет плавно увеличивать или уменьшать скорость двигателя. Основная информация о состоянии системы выводится на дисплей, что обеспечивает удобство контроля и настройки.

Таким образом, система управления вращением представляет собой гармоничное сочетание аппаратных компонентов и программного обеспечения, обеспечивающее точное и гибкое управление двигателем.

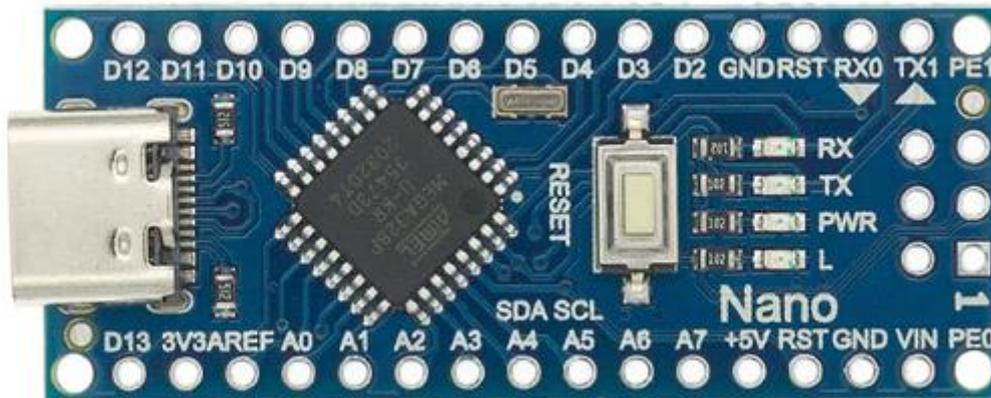


Рисунок. 1. Микроконтроллер

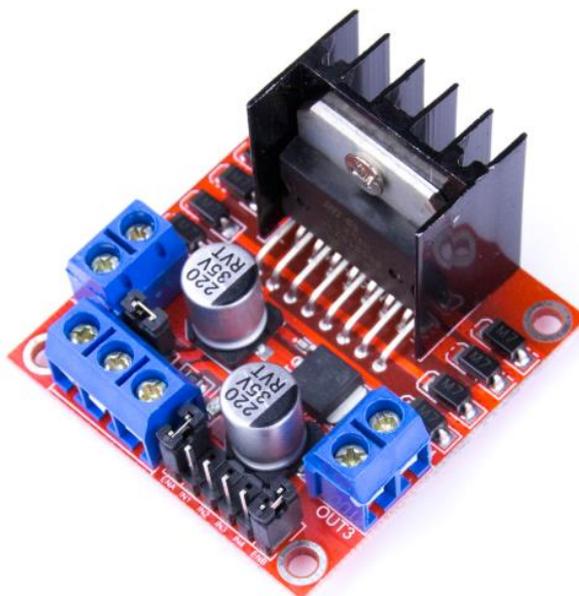


Рисунок. 2. Драйвер



Рисунок. 3. Дисплей

### Заключение

Разработанная система автоматизированного управления прокатной клетью обеспечивает ее удобное и эффективное управление. Она соответствует современным требованиям, включая удобство использования, функциональность и возможность модернизации. Система управления может быть усовершенствована за счет добавления

новых функций, что делает ее еще более универсальным и эффективным инструментом для управления прокатным производством.

### **Литература**

1. *Иванов, А.А.* Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие / А.А. Иванов. — М.: Форум, 2016. — 224 с.
  2. *Бородин, И.Ф.* Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления (ССУЗ) / И.Ф. Бородин. — М.: КолосС, 2006. — 352 с.
-