

# **РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА ГРАВИРОВАНИЯ С АВТОМАТИЧЕСКИМ РАСПОЗНАВАНИЕМ ТЕКСТА**

Студент группы 30309121 Дубовик В.С.

*Научный руководитель: старший преподаватель Янулевич А.В.*

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

## **Введение**

С развитием цифровых технологий и автоматизации производственных процессов механизмы гравирования с функцией автоматического распознавания текста приобретают всё большую актуальность. Интеграция систем оптического распознавания символов (OCR) в гравировальные станки позволяет существенно ускорить и упростить процесс нанесения текстовых и графических элементов на различные материалы. В отличие от традиционных методов, требующих ручного ввода или использования заранее подготовленных шаблонов, современные системы способны анализировать исходное изображение, выделять текст и преобразовывать его в траекторию

Подобные решения востребованы в промышленности для маркировки деталей, в ювелирном деле для персонализации изделий, а также в рекламном производстве при создании табличек, сувениров и других изделий с индивидуальным оформлением. Автоматизация процесса не только повышает скорость обработки, но и минимизирует ошибки, связанные с человеческим фактором, обеспечивая высокую повторяемость и качество результата.

В данной статье рассматриваются принципы работы механизмов гравирования с автоматическим распознаванием текста, ключевые технологии, лежащие в их основе, а также преимущества и перспективы развития подобных систем. Особое внимание уделяется алгоритмам обработки изображений, методам коррекции искажений и особенностям интеграции OCR-модулей в гравировальное оборудование.

**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:

### **Принцип работы устройства**

Для запуска устройства в первую очередь подается питание. Питание подается как от внешнего источника 220В так и от встроенного внутреннего источника в виде аккумулятора.

После подачи питания к устройству происходит инициализация. Под инициализацией подразумевается включение микроконтроллера и установление связи и считывание параметров с периферийных устройств. После инициализации начинается основной цикл работы.

Микроконтроллер считывает показания с микро датчиков который должен находиться в нулевом положении.

Если подал сигнал на микроконтроллер со значением отличным от значения нулевого положения то микроконтроллер подает сигнал на шаговые двигатели для корректировки положения и возврата его в ноль. Если программа отработала и положение портала вернулся в нулевое положение то происходит повторный опрос датчика микроконтроллером, а если положение не в нулевой точке то микроконтроллер подает управляющий сигнал на двигатели до тех пор пока платформа не вернется в нулевое положение.

### **Основные компоненты мехатронной системы аварийного срабатывания турникета**

Современные гравировальные системы с функцией автоматического распознавания текста (OCR) включают несколько ключевых компонентов, обеспечивающих точное сканирование, обработку и нанесение изображения на материал. К ним относятся:

## 1. Система оптического распознавания текста (OCR)

- Камера или сканер – фиксирует исходное изображение (этикетку, документ, рукописный текст).
- Программный модуль распознавания – преобразует графическое изображение в цифровой текст.
- Алгоритмы предобработки – улучшают качество распознавания.

## 2. Блок обработки и преобразования данных

- Программное обеспечение (САПР/САМ) – конвертирует текст в векторный формат или G-код для гравировки.
- Система коррекции искажений – адаптирует текст под криволинейные поверхности (например, при гравировке на цилиндрах).
- Интерфейс пользователя – позволяет редактировать текст, выбирать шрифты, регулировать параметры гравировки.

## 3. Гравировальная система

- Приводы и контроллеры (шаговые/серводвигатели) – обеспечивают точное перемещение инструмента.
- Гравирующая головка – наносит изображение на материал.
- Система позиционирования – совмещает область гравировки с распознанным текстом.

## 4. Дополнительные модули

- Автофокусировка – поддерживает оптимальное расстояние до поверхности.
- Система подсветки – улучшает качество захвата изображения.
- Даталогирование и обратная связь – запись параметров гравировки для контроля качества.

Такая архитектура позволяет автоматизировать процесс гравировки, сократить время обработки и минимизировать ошибки, связанные с ручным вводом данных.

## **Заключение**

В данной статье рассмотрен механизм гравирования с автоматическим распознаванием текста, сочетающий современные технологии компьютерного

зрения, машинного обучения и точного управления оборудованием. Автоматизация процесса гравирования на основе оптического распознавания символов (OCR) позволяет значительно повысить точность, скорость и универсальность обработки различных материалов.

Ключевыми преимуществами предложенного решения являются:

- Высокая точность позиционирования и гравировки благодаря алгоритмам обработки изображений и адаптивному управлению;
- Гибкость настройки под разные шрифты, языки и форматы текста;
- Снижение влияния человеческого фактора за счёт автоматизированного контроля качества;
- Возможность интеграции в промышленные линии для массового производства маркированных изделий.

Дальнейшее развитие технологии связано с улучшением алгоритмов распознавания рукописного и деформированного текста, а также с внедрением нейросетевых моделей для работы в реальном времени. Применение таких систем перспективно в ювелирной промышленности, электронике, производстве сувенирной продукции и других областях, требующих высокой детализации и персонализации.

Таким образом, автоматизированный механизм гравирования с распознаванием текста представляет собой эффективное решение, сочетающее инновационные программные и аппаратные компоненты, что открывает новые возможности для цифрового производства.

#### *Литература*

1. Гладуш Г.Г. Физические процессы при лазерной обработке материалов. – М.: Машиностроение, 2010. – 208с.
2. Григорьянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов. – М.: Машиностроение, 2011. – 301с.
3. InvenSense [Электронный ресурс]-Электронные данные.- Режим доступа <https://www.albany.edu/faculty/dsaha/teach/resources/MPU-6000-Datasheet>

4. Pololu [Электронный ресурс]-Электронные данные. - Режим доступа  
<https://www.pololu.com/product/2132>