

УДК 621.9

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ С AI ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК НА СТАНКЕ С ЧПУ

Дмитриев Роман Петрович

Магистр 2 года

кафедра «Металлорежущие станки», Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: С.К. Руднев, Старший преподаватель кафедры «Металлорежущие станки»

Целью настоящей работы является разработка и внедрение системы машинного зрения, основанной на алгоритмах искусственного интеллекта, для повышения точности, эффективности и автономности обработки заготовок на станках с числовым программным управлением (ЧПУ).

В качестве основной технологии используется нейросетевой детектор объектов YOLO (You Only Look Once), адаптированный под условия производственной среды. YOLO обеспечивает высокую скорость и точность детекции, позволяя в реальном времени анализировать положение заготовки, обнаруживать отклонения от стандартного положения и выявлять дефекты поверхности до начала или в процессе обработки.

Система включает в себя:

- камеру высокого разрешения, установленную над рабочей зоной станка;
- программный модуль на базе YOLOv8 для анализа изображения и определения координат заготовки;
- интерфейс передачи данных в управляющее ПО станка для автоматической корректировки начальных координат и выравнивания траектории обработки.

Дополнительно реализована функция дефектоскопии, где нейросеть обучена на наборе изображений с типичными повреждениями заготовок (трещины, сколы, заусенцы). При обнаружении дефекта система подаёт тревожный сигнал или приостанавливает работу, снижая риск порчи инструмента и материала.

Результаты испытаний на модернизированном фрезерном станке с ЧПУ показали снижение потерь материала на 15%, повышение точности позиционирования до $\pm 0,2$ мм и существенное сокращение времени настройки. Это делает предложенное решение перспективным для применения в рамках концепции «умного производства» и Индустрии 4.0.

Литература

1. Ultralytics. YOLOv8 Documentation. URL: <https://docs.ultralytics.com>
2. Ахметов В.М. Разработка системы компьютерного зрения для определения фракционного состава щебня на основе нейронных сетей YOLO // *Выпускная квалификационная работа*. – Уральский федеральный университет, 2024.
3. OpenCV Documentation. URL: <https://docs.opencv.org>
4. Bochkovskiy A., Wang C.-Y., Liao H.-Y.M. YOLOv4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection. arXiv:2004.10934.