МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ОСНОВНОЙ ФАКТОР ПРИ ОБРАБОТКЕ АЛЮМИНИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ.

Ст.преп. Озодова Ш.О., ТГТУ
Ст.преп. Мелибоев Я.А., ТГТУ

Введение. Алюминий широко применяется в машиностроении благодаря низкой плотности (2,7 г/см³), высокой коррозионной стойкости и хорошей обрабатываемости[1][2]. Так как алюминий является легкой, он снижает общий вес конструкций на 30–50% по сравнению со сталью, повышая топливную эффективность и маневренность. Сплавы (например, АМг, 6061, 7075) обеспечивают прочность при усталостных нагрузках и отличную теплопроводность.



На рис.1 показаны типичные алюминиевые цилиндрические детали после обработки, подчеркивающие их гладкость и промышленное применение.

В машиностроении алюминий также идет на литые детали и профили, заменяя сталь для снижения инерции и износа.

Задача. Для достижения высоких точностей, снижения себестоимости деталей, а также ускорения производственного процесса, в настоящее время на машиностроительном производстве широко начало применяться машинное обучение станков с ЧПУ.

Анализ. Машинное обучение (МО) революционизирует обработку алюминия, оптимизируя параметры резания, прогнозируя дефекты и повышая эффективность производства. Применение МО позволяет сократить брак на 20–30% и энергозатраты на 15% за счет анализа больших данных с датчиков.

МО используется для моделирования процессов фрезерования, токарной и плазменной обработки алюминиевых сплавов (6061, 7075). Нейронные сети предсказывают скорость износа инструмента и шероховатость поверхности (Ra), анализируя вибрацию, температуру и скорость подачи. Регрессионные модели (Random Forest, SVM) оптимизируют режимы резания. CNN

анализируют изображения дефектов (трещины, поры). LSTM прогнозируют поведение при горячей штамповке.

Алгоритмы и данные. Основные алгоритмы: градиентный бустинг (XGBoost) для предсказания прочности после обработки, GAN для генерации оптимальных траекторий фрезы. Данные собирают IoT-датчики: сила резания, акустическая эмиссия, микроструктура по данным SEM.

Таблица №1

Задача	Алгоритм	Метрика	Пример для алюминия
Прогноз Ra	XGBoost	R^2=0.95	Ra 0.8 мкм при Vc=200 м/мин
Износ инструмента	LSTM	MAE=5%	Стойкость 2 раза дольше
Оптимизация	GA+NN	Эффективность +18%	Энергия -12%

Вывод. Будущее — цифровые двойники с МО для адаптивного управления станками (Industry 5.0), интеграция с CAD/CAM позволит предсказывать поведение сплавов Al-Si при 3D-печати. Рекомендуется пилотные проекты с TensorFlow/PyTorch.

Список литературы:

1. Journal of Interdisciplinary ScienceVol. 3 No.2 (2025),| ISSN: 2960-9550, «Artificial Intelligence in Mechanical Engineering» Shakhrizoda Ozodova.
2. Springer Nature Switzerland AG, International Conference on Reliable Systems Engineering (ICoRSE) – 2025, «Analysis of Thermocouple Measurement Errors in Various Contact Methods During Turning Operations», Umidjon Mardonov, Ye Yang, Xiaojun Wang, Otabek Khasanov, Sarvar Tursunbaev and Shakhrizoda Ozodova.
3. Шаозимова У.Х., Озодова Ш.О., «Автоматика и основы автоматизации производственного процесса», учебное пособие, 241 с. Ташкент, 2025 г.
4. Озодова Ш.О. Искусственный интеллект в машиностроении. Журнал: Journal of Interdisciplinary Science | ISSN: 2960-9550, 49-53 с.
5. Таблица №1 составления при помощи ИИ perplexity.