

УДК 631.3:004.896

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В СТАНКОСТРОЕНИИ

К.С. Деблик, С.В. Рогов

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь

Станкостроение — одна из базовых отраслей промышленности, обеспечивающая средства производства для машиностроения, авиации, энергетики и других секторов. В условиях цифровой трансформации и стремительного развития технологий, интеллектуальные системы становятся ключевым фактором повышения эффективности, гибкости и конкурентоспособности станкостроительных предприятий.

Попытки интеграции интеллектуальных алгоритмов в управление станками начались ещё в XX веке. Советская инженерная школа активно обсуждала взаимодействие человека и машины, вводя понятия «технический субстрат» и «гибридный интеллект» [1]. Сегодня интеллектуальные системы представляют собой совокупность алгоритмов ИИ, сенсорных устройств, цифровых моделей и машинного обучения, способных адаптироваться к изменяющимся условиям производства.

Согласно исследованию НИУ ВШЭ, ключевыми направлениями цифровой трансформации станкостроения являются:

- Автоматизация производственных процессов;
- Внедрение цифровых двойников;
- Предиктивное обслуживание;
- Периферийные вычисления;
- Интеграция робототехнических систем [2].

Эти технологии позволяют перейти от традиционного управления к безлюдному производству, где операторы выполняют функции мониторинга и стратегического управления.

Цифровой двойник — это виртуальная модель станка, полностью воспроизводящая его механическую структуру и операции. Компании Siemens и FANUC разработали решения, позволяющие отслеживать состояние компонентов, выявлять сбои и проводить профилактику оборудования [2]. Это снижает риски простоев и увеличивает срок службы техники.

Примером успешного внедрения ИИ является система Sonic Shark от Hufschmied (Германия), использующая звуковые датчики и алгоритмы машинного обучения для прогнозирования износа оборудования с точностью до 3% [2].

Интеллектуальные роботы — автономные системы, оснащённые ИИ, сенсорикой и средствами обработки данных. Они способны:

- Самостоятельно адаптировать режим работы;
- Проводить самодиагностику;
- Обучаться на основе накопленного опыта;
- Интегрироваться с другими производственными системами [3].

Совмещение интеллектуальных роботов с аддитивными технологиями (3D-печатью) позволяет создавать гибкие производственные линии, способные быстро адаптироваться к новым требованиям и индивидуальным заказам.

Преимущества внедрения интеллектуальных технологий:

- рост точности обработки: интеллектуальные алгоритмы позволяют минимизировать погрешности и обеспечить высокое качество продукции;
- оптимизация затрат на техническое обслуживание: системы предиктивного анализа позволяют заранее выявлять потенциальные неисправности и снижать расходы на ремонт;
- увеличение производственной эффективности: автоматизация и адаптивное управление ускоряют производственные циклы и повышают общую производительность;
- гибкость перенастройки оборудования: интеллектуальные системы обеспечивают быструю адаптацию станков под новые задачи без длительных простоев.

Трудности и ограничения внедрения:

- высокие инвестиционные затраты: внедрение интеллектуальных решений требует значительных финансовых вложений в оборудование и программное обеспечение;
- необходимость переквалификации персонала: сотрудники должны обладать новыми компетенциями для работы с цифровыми системами и ИИ;
- сложности интеграции с устаревшими технологиями: сопряжение новых интеллектуальных платформ с существующей инфраструктурой может вызвать технические и организационные проблемы;
- риски киберугроз и утечки данных: цифровизация производства требует усиленной защиты информации и устойчивости к внешним атакам.

Будущее станкостроения связано с дальнейшей интеграцией ИИ, развитием нейросетевых алгоритмов, расширением применения цифровых двойников и переходом к полностью автономным производственным комплексам. В условиях глобальной конкуренции и технологического суверенитета, интеллектуальные системы становятся не просто инструментом, а стратегическим ресурсом.

Интеллектуальные системы в станкостроении — это не просто технологическая инновация, а фундаментальная трансформация отрасли. Их внедрение открывает новые горизонты эффективности, устойчивости и

адаптивности производства. Важно не только следовать мировым трендам, но и формировать собственные решения, учитывающие специфику национальной промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Как ИИ изменит станкостроение [Электронный ресурс] // Хабр. – URL: <https://habr.com/ru/articles/910448/> (дата обращения: 30.09.2025).
2. Топ-7 направлений цифровой трансформации станкостроения [Электронный ресурс] // RobotUnion. – URL: <https://robotunion.ru/glavnaya/tpost/c0mh8g1fi1-top-7-napravlenii-tsifrovoi-transformats> (дата обращения: 30.09.2025).
3. Интеллектуальные роботы и аддитивные технологии [Электронный ресурс] // Sonatal. – URL: <https://sonatal.ru/intellektualnye-roboty-v-stankostroenii-razvitie-additivnyh-tehnologiy-dlya-gibkoy-adaptatsii-proizvodstvennyh-liniy/> (дата обращения: 30.09.2025).