Умные производственные системы в машиностроении

Научный руководитель Сирожидинов Шамилидин Икромжонович – старший преподаватель кафедры «Технология машиностроения»
Гончаров Владислав Константинович – студент 2-го курса группы 59-24 кафедры «Технология машиностроения»
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова, Республика Узбекистан, г. Ташкент

Современное машиностроение находится на этапе активной цифровой трансформации, связанной с внедрением технологий автоматизации, роботизации и искусственного интеллекта. Одним из ключевых направлений развития отрасли является создание умных производственных систем, обеспечивающих высокую эффективность, гибкость и качество производственных процессов. Переход к интеллектуальному производству обусловлен необходимостью повышения конкурентоспособности предприятий, сокращения производственных затрат и адаптации к быстро меняющимся требованиям рынка.

Умные производственные системы представляют собой комплекс взаимосвязанных цифровых технологий, автоматизированного оборудования и интеллектуальных систем управления, способных самостоятельно анализировать производственные процессы, обрабатывать большие объёмы данных и принимать решения в режиме реального времени. Основой таких систем являются технологии искусственного интеллекта, промышленного интернета вещей (IIoT), машинного обучения, робототехники и облачных вычислений. Интеграция данных технологий формирует концепцию «Индустрии 4.0», в рамках которой создаются полностью цифровые и высокоавтоматизированные предприятия.

Одним из главных преимуществ умных производственных систем является повышение производительности труда. Использование автоматизированных линий и роботизированных комплексов позволяет значительно сократить время выполнения технологических операций, уменьшить влияние человеческого фактора и повысить точность обработки деталей. Современные роботы способны выполнять сварочные, сборочные, покрасочные и контрольные операции с высокой скоростью и минимальной вероятностью ошибок. Это способствует улучшению качества продукции и снижению количества производственного брака.

Важную роль в интеллектуальном машиностроении играют системы мониторинга и предиктивной диагностики оборудования. С помощью встроенных датчиков и технологий искусственного интеллекта осуществляется постоянный контроль технического состояния станков и производственных линий. Анализ полученных данных позволяет своевременно выявлять признаки износа оборудования, прогнозировать возможные неисправности и предотвращать аварийные остановки производства. Такой подход значительно снижает затраты на ремонт и

техническое обслуживание, а также повышает надёжность производственных процессов.

Одним из наиболее перспективных направлений является применение цифровых двойников — виртуальных моделей оборудования, производственных линий или целых предприятий. Цифровой двойник позволяет моделировать работу производственной системы, анализировать её эффективность и оптимизировать технологические процессы без вмешательства в реальное производство. Использование данной технологии способствует сокращению времени проектирования, повышению точности инженерных расчётов и снижению эксплуатационных рисков.

Умные производственные системы также обеспечивают более рациональное использование ресурсов. Автоматизированный контроль энергопотребления и расхода материалов позволяет снизить производственные издержки и повысить энергоэффективность предприятий. Кроме того, интеллектуальные системы управления способствуют уменьшению объёма отходов и минимизации негативного воздействия на окружающую среду, что соответствует современным требованиям экологической безопасности и устойчивого развития промышленности.

Несмотря на значительные преимущества, внедрение умных производственных систем сопровождается рядом проблем. К основным трудностям относятся высокая стоимость цифровизации, необходимость модернизации существующей инфраструктуры, дефицит квалифицированных специалистов и риски, связанные с кибербезопасностью. Для успешной реализации концепции интеллектуального производства предприятиям необходимо инвестировать в развитие цифровых технологий, подготовку кадров и создание защищённых информационных систем.

Таким образом, умные производственные системы являются важнейшим направлением развития современного машиностроения. Использование искусственного интеллекта, робототехники, промышленного интернета вещей и цифровых технологий позволяет существенно повысить производительность, качество продукции и эффективность управления производственными процессами. В условиях глобальной цифровизации интеллектуальное производство становится основой конкурентоспособности машиностроительных предприятий и одним из ключевых факторов технологического прогресса.

Используемая литература:

1. Гаврилов А. Н. *Цифровые технологии в машиностроении*. — Москва: Инфра-М, 2022.
2. Сергеев И. В. *Экономика предприятия*. — Москва: Юрайт, 2022.
3. Каплан Р. *Индустрия 4.0: цифровая трансформация промышленности*. — Санкт-Петербург: Питер, 2021.