

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.137.145>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССАХ

Научная статья

Молчанова С.М.^{1,*}, Молчанова Р.В.²

¹ ORCID : 0000-0003-1677-8557;

² ORCID : 0000-0001-9116-3689;

^{1,2} Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, Санкт-Петербург, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (sm812[at]yandex.ru)

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы реализации производственных процессов через центральную систему управления. Представлены преимущества замены ручного труда на автоматизированных роботов. Исследуется возможность автоматизированных систем производить мониторинг и контроль производственных процессов, выявлять проблемные области в производстве, улучшать эффективность и снижать затраты. Подчеркивается важность центральной системы управления в процессах масштабирования производства, повышения качества продукции, увеличения эффективности рабочих процессов и адаптации к изменяющимся условиям за счет гибкости и масштабируемости. Раскрыта поэтапность и преимущества внедрения роботов для выполнения производственных задач и обеспечения совместимости с другими системами. Авторами резюмируется оптимизация производственных процессов за счет внедрения систем машинного зрения на предприятии.

Ключевые слова: производственные процессы, система управления, масштабирование, цифровизация.

USE OF AUTOMATED SYSTEMS IN PRODUCTION PROCESSES

Research article

Molchanova S.M.^{1,*}, Molchanova R.V.²

¹ ORCID : 0000-0003-1677-8557;

² ORCID : 0000-0001-9116-3689;

^{1,2} Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, Saint-Petersburg, Russian Federation

* Corresponding author (sm812[at]yandex.ru)

Abstract

The article examines the issues of implementing production processes through a central control system. The advantages of replacing manual labour with automated robots are presented. The ability of automated systems to monitor and control production processes, identify problem areas in production, improve efficiency and reduce costs is explored. The importance of a central control system in scaling production, improving product quality, increasing workflow efficiency and adapting to changing conditions through flexibility and scalability is emphasized. The phasing and benefits of implementing robots to fulfil production tasks and ensure compatibility with other systems are disclosed. The authors summarize the optimization of production processes through the introduction of machine vision systems at the enterprise.

Keywords: production processes, management system, scaling, digitalization.

Введение

В современном мире динамичность и конкуренция становятся ключевыми факторами успешного бизнеса, а использование автоматизированных систем в производственных процессах играет ключевую роль в эффективном развитии предприятия. Автоматизированные системы превращают традиционные методы управления и производства в современные инновационные решения для бизнеса. Обеспечение связности и согласованности производственных процессов реализуются через центральную систему управления, которая интегрирует роботизированные системы, Lean и Six Sigma-технологии, системы автоматизированного контроля стоимости, средства автоматизации для сокращения рабочей силы, автоматизированные системы контроля качества, применение технологии «Интернет вещей», использование роботов и автономных транспортных средств, программируемых логических контроллеров, машинное зрение автоматического контроля, программное обеспечение контроля соответствия стандартам и регуляторным требованиям, спроектированные с учетом нормативов.

Преимущества замены ручного труда на автоматизированных роботов, как ключевой инструмент интегрированной системы, рассмотренной авторами в статье, включают – повышение производительности, снижение ошибок, улучшение качества продукции, увеличение безопасности рабочей среды и способность работать в условиях, которые могли бы быть опасными для человека.

Автоматизация находит широкое применение в промышленности, автомобильном производстве, электронике, логистике и других отраслях. Внедрение системы машинного зрения для автоматического контроля представляет собой ключевой метод в автоматизации производственных процессов [1], [2], [3], который активно применяется в современной промышленности.

Методы и принципы исследования

Благодаря использованию метода анализа инноваций в области производственного управления, а также обобщению принципов исследования, связанных с внедрением технологических инноваций для оптимизации производственных процессов, возможно, оценить результативность внедрения центральной системы управления в деятельность предприятия, ее достоинства и сферу применения на производстве.

Например, центральная система управления позволяет производить мониторинг и контроль над производственными процессами. Внедрение системы позволяет выявлять проблемные области в производстве, улучшать эффективность и снижать затраты, а оптимизация производства при помощи мониторинга и контроля предотвращает возможные сбои и аварии на предприятии. Центральная система обеспечивает доступ к реальным данным и аналитике, позволяет принимать обоснованные управленческие решения, что особенно важно в условиях быстро меняющегося рынка, где принятие обоснованных решений способствует повышению конкурентоспособности предприятия.

Создание центральной системы управления объединяет данные со всех участков производства и предоставляет возможность масштабирования производства без необходимости кардинальной перепроектировки системы управления и смены организационной структуры, включая: повышение производительности, снижение затрат, повышение качества продукции, безопасность, гибкость, снижение влияния человеческого фактора, интеграцию данных и соблюдение норм и стандартов. Анализ и выбор наиболее подходящих инструментов требует тщательного исследования и планирования для эффективной автоматизации производственных процессов предприятия.

Внедрение роботизированных систем с использованием Lean и Six Sigma позволяет увеличить выход продукции или услуги за то же время или даже быстрее для увеличения эффективности рабочих процессов, снижения времени простоя и перерывов при производстве различных видов товаров и услуг. Направление реализации метода на производстве – повышение производительности труда [4].

Разработка систем автоматизированного контроля стоимости применяется для сокращения рабочей силы, позволяет экономить на заработной плате, минимизировать: потери сырья и энергии для сокращения расходов на рабочую силу, ошибки и потери на предприятии, затраты, особенно в сферах производства, где трудозатраты и ресурсы играют ключевую роль.

Использование автоматизированных систем контроля качества, таких как применение технологии «Интернет вещей» (IoT) [5] позволяет контролировать процессы более точно и уменьшить количество дефектов, улучшает качество и надежность выпускаемой продукции, снижает процент брака. Стоит отметить, что в этом случае качество продукции играет решающую роль.

Разработка системы автоматического контроля и предотвращения аварий [6] помогает выполнять опасные операции, что снижает риск для работников, уменьшает возможности человеческих ошибок, повышает безопасность на рабочем месте в высокорискованных отраслях.

Реализация гибких производственных ячеек, способных к изменению производственных задач, например, использование программируемых логических контроллеров (ПЛК) для быстрой настройки оборудования обеспечивает настройку под разные задачи и масштабирование производства, быстрое переключение между задачами для увеличения или уменьшения масштаба в зависимости от потребности. Такая автоматизация актуальна для производств, где требуется адаптация к изменяющимся условиям за счет гибкости и масштабируемости.

Замена ручного труда на автоматизированные роботы, внедрение системы машинного зрения для автоматического контроля – снижает зависимость от квалификации работников, влияние человеческого фактора, уменьшает риски, связанные с человеческими ошибками и недисциплинированным поведением, повышая при этом стабильность рабочих процессов, особенно в производствах, где критично наличие человеческих ошибок.

Программное обеспечение для контроля соответствия стандартам и регуляторным требованиям. Автоматизированные системы контроля и регулирования, спроектированные с учетом нормативов, используются в отраслях с жесткими требованиями к качеству и безопасности, так как обеспечивают гарантированное соответствие нормативам, стандартам, улучшая деловую репутацию предприятия.

В качестве основного инструмента в интеграционной системе стоит рассматривать – замену ручного труда на автоматизированных роботов, как стратегический подход к автоматизации производственных процессов, подразумевающий внедрение роботов и механизмов для выполнения задач, которые ранее выполнялись операторами или рабочими. Данный процесс имеет значительные преимущества и широкий спектр применения, и его реализация включает следующие этапы:

- детальный анализ производственной задачи [7] для выявления требований к скорости, точности, масштабу и безопасности;
- в зависимости от задачи и требований выбирается подходящий тип робота (промышленный робот, коллаборативный робот (кобот), мобильный робот);
- разрабатывается инженерный проект, включающий: проектирование системы управления – создание механического оборудования – разработку программного обеспечения и средств управления;
- роботы интегрируются в существующий производственный процесс, что требует изменений в раскладке производства, создание безопасных рабочих зон для роботов и обеспечения совместимости с другими системами;
- роботы настраиваются и программируются для выполнения конкретных задач, а операторы или инженеры обучаются управлять и программировать роботов;
- после внедрения роботов проводятся испытания, настраивается производительность и качество выполнения задачи, в результате тестирования и оптимизация вносятся корректировки.

Следует отметить, что внедрение систем машинного зрения позволяет роботам видеть окружающую среду и выполнять сложные задачи. Внедрение систем машинного зрения становится все более актуальным в контексте цифровизации производства [9,10], так как они обеспечивают точный и автоматический контроль, что существенно

повышает качество продукции и оптимизирует производственные процессы и требует совместимости и взаимодействия различных компонентов систем.

Основные результаты

Результаты исследования демонстрируют, что внедрение инновационных технологий и систем автоматизации в производство способствует повышению эффективности, снижению затрат и повышению качества продукции, что делает их актуальными и востребованными в современной промышленности.

Внедрение центральной системы управления позволяет улучшить мониторинг и контроль производственных процессов, вследствие чего, снижаются риски возникновения сбоев и аварий на предприятии, а именно:

- Использование роботизированных систем и методов Lean и Six Sigma увеличивает производительность труда и сокращает временные затраты, что необходимо для эффективности рабочих процессов.
- Автоматизация и внедрение систем машинного зрения помогают снизить затраты на рабочую силу и минимизировать ошибки, сокращая потери сырья и энергии.
- Использование систем автоматического контроля и предотвращения аварий повышает качество и надежность производимой продукции, снижает риск для работников и минимизирует влияние человеческого фактора.
- Реализация гибких производственных ячеек с использованием программируемых логических контроллеров позволяет адаптировать производство под разные задачи и быстро масштабировать его при необходимости.
- Программное обеспечение и системы контроля обеспечивают соответствие нормативам и стандартам, что способствует улучшению деловой репутации предприятия.

Заключение

Внедрение центральной системы управления и автоматизации производства имеет ключевое значение для повышения эффективности, снижения затрат и обеспечения безопасности на предприятии. Отслеживание и контроль производственных процессов, использование роботов и современных технологий, а также соблюдение стандартов и нормативов играют решающую роль в обеспечении конкурентоспособности и успешной адаптации к быстро меняющимся рыночным условиям. Создание центральной системы управления, объединяющей данные со всех участков производства, представляет собой комплексный интеграционный процесс, который позволяет управлять и осуществлять мониторинг производственных операций из одного центрального пункта. Такой процесс имеет ряд существенных характеристик и преимуществ: интеграция данных, оптимизация производства, улучшение принятия решений и масштабируемость. Интеграция данных реализуется через центральную систему управления, которая собирает, агрегирует и анализирует данные со всех участков производства. Процесс позволяет создать единую базу данных, в которой хранятся информация о статусе оборудования, уровне запасов, качестве продукции и других важных параметрах. Интеграция автоматизации и современных методов контроля позволяет предприятиям не только оптимизировать производство, но и укрепить свои позиции на рынке и обеспечить долгосрочный успех.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Сергеев И.В. Методология цифровой трансформации цепей поставок / И.В. Сергеев // Креативная экономика. — 2019. — № 9. — с. 1767-1782. DOI: 10.18334/ce.13.9.40974.
2. Санникова Т.Д. Зарубежные модели цифровой трансформации и перспективы их использования в российской практике / Т.Д. Санникова, А.В. Богомолова, В.Н. Жигалова // Экономические отношения. — 2019. — № 2. — с. 481-494. DOI: 10.18334/eo.9.2.40661.
3. Гарифуллин Б.М. Цифровая трансформация бизнеса: модели и алгоритмы / Б.М. Гарифуллин, В.В. Зябриков // Креативная экономика. — 2018. — № 9. — с. 1345-1358. DOI: 10.18334/ce.12.9.39332.
4. Бочкарев А.М. Актуализация совершенствования систем информационного обеспечения промышленного предприятия / А.М. Бочкарев // Креативная экономика. — 2019. — № 6. — с. 1205-1214. DOI: 10.18334/ce.13.6.40754.
5. Филиппов Д.И. Финансовые инновации в условиях развития цифровой экономики / Д.И. Филиппов // Креативная экономика. — 2019. — № 8. — с. 1503-1520. DOI: 10.18334/ce.13.8.40881.
6. Тимохин Д.В. Особенности формирования отраслевой системы сбалансированных показателей на основе модели экономического креста / Д.В. Тимохин // Экономика, предпринимательство и право. — 2019. — № 4. — с. 405-418. DOI: 10.18334/ep.9.4.41489.
7. Фролов В.Г. Применение методов политико-экономического анализа в целях проведения результативной согласованной промышленной политики в условиях цифровой экономики / В.Г. Фролов, Д.И. Каминченко // Экономика, предпринимательство и право. — 2019. — № 4. — с. 289-300. DOI: 10.18334/ep.9.4.41417..
8. Денисенко В.Ю. Автоматизация производственных бизнес-процессов в условиях Индустрии 4.0 на промышленных предприятиях / В.Ю. Денисенко // Вопросы инновационной экономики. — 2020. — № 2. — с. 1007-1014. DOI: 10.18334/vines.10.2.100878.

9. Молчанова С.М. Цифровая трансформация технологических процессов предприятия / С.М. Молчанова // Экономика и управление: проблемы, решения. — 2023. — № 8 (140). — с. 138-144. DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2023.08.01.016.

10. Молчанова Р.В. Цифровизация процессов в производственной сфере / Р.В. Молчанова // Экономика и управление: проблемы, решения. — 2023. — № 6 (138). — с. 164-169. DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2023.06.03.018.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Sergeev I.V. Metodologija tsifrovoj transformatsii tsepej postavok [Methodology of Digital Transformation of Supply Chains] / I.V. Sergeev // Creative Economy. — 2019. — № 9. — p. 1767-1782. DOI: 10.18334/ce.13.9.40974. [in Russian]

2. Sannikova T.D. Zarubezhnye modeli tsifrovoj transformatsii i perspektivy ih ispol'zovaniya v rossijskoj praktike [Foreign Models of Digital Transformation and Prospects for Their Use in Russian Practice] / T.D. Sannikova, A.V. Bogomolova, V.N. Zhigalova // Economic Relations. — 2019. — № 2. — p. 481-494. DOI: 10.18334/eo.9.2.40661. [in Russian]

3. Garifullin B.M. Tsifrovaja transformatsija biznesa: modeli i algoritmy [Digital Transformation of Business: Models and Algorithms] / B.M. Garifullin, V.V. Zjabrikov // Creative Economy. — 2018. — № 9. — p. 1345-1358. DOI: 10.18334/ce.12.9.39332. [in Russian]

4. Bochkarev A.M. Aktualizatsija sovershenstvovanija sistem informatsionnogo obespechenija promyshlennogo predpriyatija [Updating the Improvement of Information Support Systems for Industrial Enterprises] / A.M. Bochkarev // Creative Economy. — 2019. — № 6. — p. 1205-1214. DOI: 10.18334/ce.13.6.40754. [in Russian]

5. Filippov D.I. Finansovye innovatsii v uslovijah razvitiya tsifrovoj ekonomiki [Updating the Improvement of Information Support Systems for Industrial Enterprises] / D.I. Filippov // Creative Economy. — 2019. — № 8. — p. 1503-1520. DOI: 10.18334/ce.13.8.40881. [in Russian]

6. Timohin D.V. Osobennosti formirovanija otraslevoj sistemy sbalansirovannykh pokazatelej na osnove modeli ekonomicheskogo kresta [Features of the Formation of an Industry-wide System of Balanced Indicators Based on the Economic Cross Model] / D.V. Timohin // Economics, Entrepreneurship and Law. — 2019. — № 4. — p. 405-418. DOI: 10.18334/epp.9.4.41489. [in Russian]

7. Frolov V.G. Primenenie metodov politiko-ekonomicheskogo analiza v tseljah provedeniya rezul'tativnoj soglasovannoj promyshlennoj politiki v uslovijah tsifrovoj ekonomiki [Application of Methods of Political and Economic Analysis in Order to Implement an Effective Coordinated Industrial Policy in the Digital Economy] / V.G. Frolov, D.I. Kaminchenko // Economics, Entrepreneurship and Law. — 2019. — № 4. — p. 289-300. DOI: 10.18334/epp.9.4.41417.. [in Russian]

8. Denisenko V.Ju. Avtomatizatsija proizvodstvennykh biznes-protsessov v uslovijah Industrii 4.0 na promyshlennykh predpriyatijah [Automation of Production Business Processes in the Conditions of Industry 4.0 at Industrial Enterprises] / V.Ju. Denisenko // Issues of Innovative Economics. — 2020. — № 2. — p. 1007-1014. DOI: 10.18334/vinec.10.2.100878. [in Russian]

9. Molchanova S.M. Tsifrovaja transformatsija tehnologicheskikh protsessov predpriyatija [Digital Transformation of Enterprise Technological Processes] / S.M. Molchanova // Economics and Management: Problems, Solutions. — 2023. — № 8 (140). — p. 138-144. DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2023.08.01.016. [in Russian]

10. Molchanova R.V. Tsifrovizatsija protsessov v proizvodstvennoj sfere [Digitalization of Processes in the Production Sector] / R.V. Molchanova // Economics and Management: Problems, Solutions. — 2023. — № 6 (138). — p. 164-169. DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2023.06.03.018. [in Russian]