



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»

ул. Московское шоссе, д. 34, г. Самара, 443086
Тел.: +7 (846) 335-18-26, факс: +7 (846) 335-18-36
Сайт: www.ssau.ru, e-mail: ssau@ssau.ru
ОКПО 02068410, ОГРН 1026301168310,
ИНН 6316000632, КПП 631601001



УТВЕРЖДАЮ

Ректор Самарского университета

Богатырев В.Д.

2025 г.

04 ИЮН 2025

№ 104-3297

На № _____ от _____

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Самарский национальный исследовательский
университет имени академика С.П. Королева»
на диссертационную работу Винниченко Александры Валерьевны
«Модели и методики проектирования бережливых производственных систем
методами машинного зрения»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация.
Организация производства

Актуальность темы

В современных условиях перед отечественным машиностроением стоит важная задача поиска научно-практических решений для совершенствования производственных процессов. Особую значимость эта проблема приобретает в контексте реализации национального проекта технологического лидерства «Средства производства и автоматизации», который предъявляет новые требования к внедрению современных методов управления, цифровых технологий и принципов бережливого производства.

Снижение затрат на улучшение качества продукции, сокращение сроков производства и повышение гибкости производственных систем является

предпосылками для обеспечения технологической независимости и повышения уровня промышленной автоматизации, а также оптимизация производственных потерь, и решение проблем, связанных с качеством организации общей производственной инфраструктуры тесно связаны с целями национального проекта технологического лидерства «Средства производства и автоматизации».

Вопросы интеграции методов и средств автоматизированного контроля технологических операций требуют значительных трудозатрат при оперативном внедрении и реализации в рамках производственной системы.

В связи с этим особенно актуальны исследования, направленные на повышение технического уровня мобильного мониторинга производственных систем, в том числе за счет создания динамических точек контроля качества и хронометрирования технологических процессов. На основе полученных данных в дальнейшем будут формироваться рекомендации для повышения гибкости производственных процессов и оптимизации управления производственными потерями. Решение этих задач предполагает разработку, проектирование и внедрение бережливых производственных систем с использованием методов технического зрения.

Таким образом, поставленная автором научно-практическая задача по разработке моделей и методик проектирования бережливых производственных систем на основе машинного зрения, является актуальной. Она соответствует приоритетным направлениям развития науки и техники, целям национального проекта технологического лидерства «Средства производства и автоматизации», а также стратегическим задачам государственных программ в области цифровой трансформации промышленности.

Диссертационная работа Винниченко А.В. состоит из введения, трех разделов, заключения, списка литературы, и одиннадцати приложений. Содержание работы изложено на 223 страницах машинописного текста.

Содержание автореферата в полной мере отражает структуру, научные результаты и выводы диссертационной работы.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В диссертационном исследовании Винниченко А.В., сформулированы следующие научные положения:

1. Динамическая модель автоматизированного хронометража производственной системы «оператор-оборудование-процесс».

2. Модель проектирования бережливой производственной системы «оператор-оборудование-процесс».

3. Информационно-управляющая модель обеспечения качества выполнения предъявляемых требований с распределенными хранилищами данных.

4. Методика принятия решений оперативного управления для выбора и предоставления рекомендаций в интеграции инструментов и методов повышения организационно-технологической эффективности проектируемой бережливой производственной системы «оператор-оборудование-процесс».

Обоснованность научных положений, выводов и практических рекомендаций, сформулированных в диссертационном исследовании, обеспечивается достаточно глубоким анализом исходных материалов, включая труды российских и зарубежных авторов по вопросам бережливого производства, включая различные инструменты, методы и подходы к оптимизации процессов, а также цифровой трансформации производства и интеграции с Lean-подходами.

Степень обоснованности научных положений, выдвигаемых автором, достигается за счет применения апробированных методов синтеза, моделирования объектов, процессов и программ, построения сложных систем, адаптивной обработки данных, математической статистики, проектирования, разработки и сопровождения информационных систем.

В своем исследовании автор полностью решает поставленные задачи, предлагает новые теоретические положения и разрабатывает методические рекомендации по вопросам проектирования бережливых производственных систем и повышения их организационно-технологической эффективности.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Теоретические разработки и практические рекомендации, представленные в диссертации, носят аргументированный характер, изложенный материал обладает целостностью и логичностью построения. Использование большого количества научных источников и методов сравнительного и статистического анализов позволило автору обеспечить глубину исследования проблемы и достоверность полученных результатов.

Результаты исследований достаточно полно изложены в 23 печатных

изданиях, из них в том числе: 4 статьи, без соавторов, в изданиях, рекомендованных ВАК РФ по специальности; 2 работы в научных изданиях, индексируемых в Международных реферативных базах; 15 статей в других изданиях, одно учебно-методическое пособие, одно свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработке оригинальных моделей и методик рационализации производственной системы путем интеграции машинного зрения, нечеткой логики и адаптивного управления производственной системой, к наиболее значимым научным результатам, обладающим научной новизной и ценностью, можно отнести:

1. Динамическая модель автоматизированного хронометража производственной системы «оператор-оборудование-процесс». Новизна предложенной модели определяется использованием показателей, характеризующих уровень качества и степень достоверности действий и приемов оператора по осуществлению технологических операций в системе «оператор-оборудование-процесс».

2. Модель проектирования бережливой производственной системы «оператор-оборудование-процесс». Новизна предложенной модели определяется достижением адаптивности в условиях синергии цифровизации производства с помощью адаптированного принципа цикла PDCA, применимого совместно с концепцией кайдзен, методов машинного зрения и бережливого производства.

3. Информационно-управляющая модель обеспечения качества выполнения предъявляемых требований, с распределенными хранилищами данных. Новизна предложенной модели определяется дополненными наборами процедур для оценки соответствия технологического процесса требованиям и визуализации показателей, характеризующие уровень качества технологического процесса, включая когнитивный классификатор, отражающий потенциал и возможности персонала.

4. Методика принятия решений оперативного управления для выбора и предоставления рекомендаций в интеграции инструментов и методов повышения организационно-технологической эффективности проектируемой бережливой производственной системы «оператор-оборудование-процесс». Новизна предложенной методики определяется применением автоматизированного выбора рекомендаций и корректирующих действий для элементов производственной системы «оператор-оборудование-процесс» в

соответствии с изменяемыми параметрами организационно-технологической эффективности бережливой производственной системы «оператор-оборудование-процесс».

Практическая значимость

Выдвигаемые в диссертационной работе научные положения и рекомендации развивают теоретические основы моделей для повышения эффективности производственной системы «оператор-оборудование-процесс», обеспечивая значительное повышение организационно-технологической эффективности, снижение производственных потерь и улучшение управляемости на машиностроительных предприятиях. Выводы, полученные в работе, позволяют теоретически обосновать подходы к разработке и внедрению адаптивного цикла непрерывного улучшения PDCA для проектирования бережливых производственных систем.

Динамическая модель автоматизированного хронометража позволяет сократить временные потери при выполнении технологических операций на 7–10%, а модель проектирования бережливой производственной системы снижает объем незавершенного производства на 7% и ускоряет внедрение улучшений на 10% благодаря гибкому циклу PDCA. Кроме того, информационно-управляющая модель с распределенными хранилищами данных уменьшает время проверки соответствия продукции требованиям на 7–10%, что способствует повышению качества выпускаемых изделий.

Важным аспектом исследования является разработка методики принятия решений оперативного управления, которая оптимизирует анализ состояния производственной системы, сокращая время на оценку на 5–7%, а также повышает организационно-технологическую эффективность на 5%. Применение данной методики позволяет сократить время выбора рекомендаций и корректирующих действий на 11%, что способствует более оперативному реагированию на изменения в производственном процессе. В совокупности предложенные решения обеспечивают значительное повышение производительности, снижение издержек и улучшение управляемости системы «оператор-оборудование-процесс».

Рекомендации по использованию результатов и выводов, проведённых в диссертации

Методические разработки и полученные результаты Винниченко А.В.,

могут быть использованы машиностроительными организациями РФ для повышения организационно-технологической эффективности производственной системы «оператор-оборудование-процесс», автоматизированного мониторинга технологических операций, межоперационных и межпроцессных переходов, выявления и устранения производственных потерь.

Практическое значение работы состоит в использовании разработанных моделей и методик в организациях ООО «А-РИАЛ», ООО «Масштаб», АО «Микротехника». Некоторые научные результаты диссертационного исследования могут быть использованы в учебном процессе для студентов технических направлений подготовки, по дисциплинам «Технология и организация бережливого производства», «Контроль качества бережливого производства», «Основы технического анализа промышленной продукции», «Управление процессами».

Оценка структуры и содержания работы

Содержание диссертационной работы полно и точно отражает результаты проведенных исследований в соответствии с поставленной целью и задачами. Порядок изложения материала логичен, использованная терминология соответствует общепринятой. Автором рассмотрены научные работы по исследуемой проблеме в объеме, обеспечившим глубокий анализ существующих методов и моделей решения поставленных в диссертационном исследовании задач. При использовании результатов работ других авторов в диссертации приведены корректные ссылки. По поставленной цели, задачам, основному содержанию и полученным результатам исследования диссертационная работа соответствует п. 1. «Методы анализа, синтеза и оптимизации, математические и информационные модели состояния и динамики процессов управления качеством и организации производства», п. 17 «Разработка и научно-практическое развитие инструментов бережливого производства, синхронизации в производственных системах, оптимизации процессов и рабочих мест», п. 23 «Разработка и совершенствование методов и средств планирования и управления производственными процессами и их результатами», п. 25 «Разработка моделей описания, методов и алгоритмов решения задач проектирования производственных систем, организации производства и принятия управленческих решений в цифровой экономике» паспорта научной специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

Замечания по диссертации

1. В диссертационной работе представлен перечень критериев, характеризующих психологическое состояние оператора в рабочей зоне, с математическим описанием и квалитетическими шкалами. Требуется дополнительное пояснение выбора оценочных шкал для их разработки, особенно для критерия уровня стресса, научных оснований выбора именно этих критериев оценки состояния оператора, процедуры валидации предложенной системы критериев.

2. Введенное автором понятие «проектируемая бережливая производственная система», основанное на концепции бережливого производства, требует уточнения на каких этапах жизненного цикла продукции применяется данная концепция, как соотносятся авторская трактовка с общепринятыми терминами, в частности с «синхронизированным производством» и какие модификации классической концепции были внесены автором».

3. Предложенные рекомендации по нивелированию потерь в производственной системе «оператор-оборудование-процесс» требуют пояснения механизмов практической реализации этих рекомендаций, распределения ответственности за их внедрение среди персонала, а также процедур интеграции в существующую систему менеджмента качества.

4. Представленная на странице 109 (рисунок 18) модель организации производства, основанная на цикле Деминга-Шухарта, требует уточнения причин выбора именно этой классической модели вместо более современных подходов или цикла стандартизации SDCA, а также наличия модификаций базового цикла PDCA.

5. Укрупненный алгоритм динамической модели (страница 61, рисунок 11) требует пояснения, каким образом осуществляется механизм обратной связи при выполнении последовательных процессов, а также процедуры обработки нештатных ситуаций. Предполагается ли осуществление итеративного совершенствования модели.

6. Механизм решения и использования разработанной динамической модели недостаточно ясен. Не приведен расчет коэффициентов β в модели ДМАХ (формула (1) в автореферате и формула (38) в диссертации).

7. Требуется пояснения перспектива и эффективность использования разработанных моделей и методов в условиях цифровой трансформации, SMART-производства и «безлюдных» технологий.

8. Имеется ряд замечаний редакционного характера, в том числе:

- большое количество не общепринятых сокращений, вновь введенных автором, затрудняет восприятие материала автореферата;
- нет расшифровки показателя $F_{ВВФ}$ на иллюстрациях и в формулах (формула (2) в автореферате и формула (51) в диссертации);
- имеются опечатки в тексте диссертации.

Указанные замечания не снижают ценность и общую положительную оценку диссертации, не влияют на основные научные и практические результаты и не затрагивают основных положений, вынесенных соискателем на защиту.

Заключение

Диссертация Винниченко А.В. представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему, в которой содержится решение научно-практической задачи, направленной на разработку моделей и методик проектирования бережливых производственных систем с применением методов машинного зрения, соответствуя приоритетным направлениям развития науки и техники, целям национального проекта технологического лидерства «Средства производства и автоматизации» и стратегическим задачам государственных программ в области цифровой трансформации промышленности.

По поставленной цели и задачам исследования, основному содержанию и полученным результатам диссертационная работа Винниченко А.В. соответствует профилю научной специальности 2.5.22 — Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

Диссертационная работа соответствует критериям, установленным пп. 9-14 Положения «О порядке присуждения учёных степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (в редакции от 21.06.2023г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. На основании вышеизложенного можно заключить, что автор диссертации **Винниченко Александра Валерьевна** заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

Отзыв подготовлен заведующим кафедрой производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении, д.т.н. по специальности (05.02.22: Организация производства (по отраслям)) Антиповым Дмитрием Вячеславовичем.

Отзыв рассмотрен и утвержден на заседании кафедры производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении (протокол № 14 от 27 мая 2025 г.).

Заведующий кафедрой

производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении Самарского университета,

д.т.н., профессор

 /Д.В. Антипов /

Доцент кафедры

производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении

Самарского университета

к.т.н., доцент

 /А.Я. Дмитриев /

Доцент кафедры

производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении

Самарского университета

к.т.н., доцент

 /Т.А. Митрошкина /

Полное наименование: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»

Сокращенное наименование: Самарский университет

Почтовый адрес: 443086, г. Самара, Московское шоссе, д. 34

Веб-сайт: <https://ssau.ru>

Телефон: +7 (846) 335-18-26

E-mail: ssau@ssau.ru