

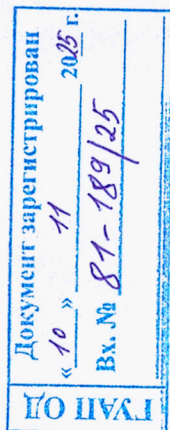
ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА
Щеглова Дмитрия Константиновича
на диссертацию Кваса Евгения Станиславовича
«Модели и методики повышения качества организации
роботизированных линий розлива», представленную на соискание
ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.22. Управление качеством продукции.
Стандартизация. Организация производства

Актуальность темы диссертации

Современные мировые тенденции развития высокотехнологичной промышленности связаны с активным применением цифровых технологий и роботизированных систем, направленных на повышение эффективности, надежности и экологической безопасности производственных процессов. В нашей стране эти направления приобретают особую значимость в рамках реализации национальных проектов технологического лидерства и программы «Средства производства и автоматизация», ориентированных на развитие роботизации производственных процессов и формирование новых стандартов качества продукции, а также подготовку инженерных кадров на производстве.

В этой связи актуальной научно-практической задачей является совершенствование организации технологических процессов на участках с высокой степенью автоматизации, в частности на предприятиях, осуществляющих серийный розлив жидких продуктов. Согласно аналитическим оценкам, объем производства в данном сегменте продолжает расти, что сопровождается усилением требований к точности дозирования, качеству упаковки и соблюдению норм промышленной и экологической безопасности.

Традиционные подходы к управлению качеством на линиях розлива часто ограничиваются контролем отдельных узлов и параметров, не учитывая совокупное влияние факторов, включая акустические эмиссии и шумовые воздействия. Возникает противоречие между необходимостью



увеличения производительности и соблюдением ужесточающихся норм безопасности (в частности, требований ГОСТ Р ИСО 45001-2020), что требует научно обоснованных и технологически проработанных организационно-технических решений.

Особое значение приобретают вопросы моделирования и регулирования состояния буферных зон транспортных систем, оказывающих важное влияние на ритмичность производственного цикла и уровень шумовых нагрузок. В условиях растущей доли роботизированных производств и потребности в гибких системах управления качеством возникает необходимость создания унифицированных моделей и методик, обеспечивающих оценку, прогнозирование и оптимизацию состояния ключевых узлов роботизированных линий.

Таким образом, научная задача, поставленная и решенная в диссертационной работе Кваса Е.С., является **актуальной**, соответствует приоритетным направлениям государственной научно-технической политики России и целям национального проекта «Технологическое лидерство», а также стратегическим задачам обеспечения технологической независимости российской промышленности.

Структура и содержание работы

Структура и содержание диссертационной работы логически связаны, соответствуют поставленной цели исследования и требованиям внутренней целостности. Работа состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка литературы, содержащего 92 источника, двенадцати приложений. Основной материал изложен на 177 страницах машинописного текста, включая 15 таблиц и 53 рисунка.

Во введении обоснована актуальность темы, определены цель и задачи исследования, объект и предмет, сформулированы положения, выносимые на защиту, обозначены элементы научной новизны и практической значимости, а также приведены сведения о внедрении и апробации результатов.

В первом разделе проведен анализ современного состояния исследований и технологий в области организации и управления роботизированными линиями розлива. Рассмотрены структура конвейерных систем, особенности буферных зон, современные подходы к контролю дозирования и шумовых характеристик. Автором выявлены ограничения существующих методов и нормативных документов, обоснована необходимость совершенствования систем управления качеством организации производств данного типа.

Во втором разделе разработаны научно-методические основы оценки и управления качеством процессов роботизированного розлива.

В качестве первого положения представлена квалиметрическая модель оценки и управления качеством, основанная на системе контрольных функций и эксплуатационных коэффициентов, позволяющая формализовать показатели функционирования линии и повысить результативность подбора узлов и планирования технического обслуживания на 3–5 %, что подтверждено актами внедрения.

Второе положение включает методику оценки и мониторинга качества организации технологических процессов функционирования роботизированных линий розлива на основе эксплуатационных коэффициентов, учитывающую параметры надежности, точности дозирования и уровня шумовых эмиссий. Разработанный подход обеспечивает интеграцию разрозненных показателей стандартизации узлов линии в единую систему взвешенной оценки качества и эффективности.

Отдельное внимание уделено вопросам промышленной и экологической безопасности: предложена методика контроля шумовых параметров и алгоритмы бесступенчатого регулирования буферов транспортных систем, направленные на снижение шумовых эмиссий и оптимизацию параметров транспортеров.

В третьем разделе предложена система управления качеством состояния буферных зон роботизированных линий розлива, построенная на

анализе логики функционирования буферов и транспортных модулей в различных режимах. Разработаны математическая модель и алгоритмы регулирования заполнения буферов, обеспечивающие стабильность потока тары и предотвращающие переполнение или истощение, влияющее на производительность и акустическую обстановку. Описана сенсорная архитектура и система подсчета тары, что подчеркивает научную новизну работы. Предложенный подход показал высокий потенциал для внедрения на производствах с непрерывным транспортным циклом.

В четвертом разделе выполнена экспериментальная проверка работоспособности предложенных моделей, алгоритмов и методик в лабораторных и промышленных условиях. Выполнена валидация системы регулирования буферных зон, сравнительный анализ стратегий управления и оценка эффективности методики контроля шумовых эмиссий. Подтверждено снижение шумовых нагрузок на 6–8 дБ(А), повышение устойчивости процессов, сокращение простоев и рост общей эффективности линий.

Экспериментальная часть логично завершает исследование, подтверждая достоверность и прикладной эффект разработанных решений.

В заключении диссертационной работы автором подведены итоги проведенного исследования.

Таким образом, работа представляет собой завершенное научное исследование, направленное на повышение эксплуатационного качества роботизированных линий розлива, заключающееся в одновременном снижении акустических эмиссий без потери производительности.

Характеризуя содержание работы в целом следует отметить, что выводы логично вытекают из содержания разделов, соответствуют поставленным целям и задачам, изложены технически грамотно и последовательно. Структура и оформление диссертации соответствуют установленным требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по техническим наукам.

Научная новизна

Научная новизна диссертации заключается в разработке моделей и методик повышения эксплуатационного качества роботизированных линий розлива, интегрирующих оценочные и управленческие процедуры. К основным результатам, обладающим научной новизной, относятся:

1) Квалиметрическая модель оценивания и управления качеством роботизированного розлива на основе контрольных функций и эксплуатационных коэффициентов, формализованных через метрически определяемые параметры технологических узлов, что обеспечивает переход от качественных характеристик к количественным оценкам.

2) Методика оценивания качества организации технологических процессов и эффективности функционирования линии, объединяющая показатели надежности, точности дозирования, герметичности и шумовых характеристик в единую систему взвешенной оценки.

3) Методика организации производства, направленная на снижение шумовых эмиссий, основанная на контроле и оптимизации параметров транспортеров и алгоритмах бесступенчатого регулирования буферных зон.

4) Подход к построению системы управления качеством состояния буферных зон транспортеров, включающая запатентованный специализированный светодиодный источник освещения, алгоритмы детекции боя и брака тары, а также методы контроля и регулирования шумовых эмиссий.

Полученные результаты соответствуют пунктам 5, 9, 18, 24 паспорта научной специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

Практическая значимость

Практическая значимость диссертационного исследования заключается в разработке и апробации комплекса моделей и методик, направленных на повышение эксплуатационного качества и результативности работы роботизированных линий розлива.

Применение разработанной квалиметрической модели оценивания и управления качеством на основе контрольных функций и эксплуатационных коэффициентов обеспечивает повышение результативности подбора узлов линии и планирования их технического обслуживания на 3–5 %.

Использование методики оценивания качества технологических процессов при функционировании линии позволяет совершенствовать многоступенчатую систему контроля и снижать количество производственных дефектов на 2–4 %.

Реализация методики организации производства, направленной на снижение шумовых эмиссий и повышение промышленной и экологической безопасности, способствует уменьшению уровня шума на 6–8 дБ(А).

Таким образом, предложенные модели и методики обеспечивают комплексное повышение эксплуатационного качества роботизированных линий розлива, способствуя снижению дефектности, шумовых нагрузок и потерь при одновременном улучшении организации и обслуживания производственных процессов.

Результаты апробированы и внедрены на предприятиях ООО «Полюс», ООО «Валдай Роботы», ООО «Иннотех», ООО «Симертех», что подтверждается актами внедрения.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность результатов исследования обеспечена корректным выбором методов, обоснованным использованием математического аппарата, логичностью полученных зависимостей и подтверждается практической реализацией предложенных методик. Теоретическая база опирается на современные достижения в области управления качеством, стандартизации и организации производства.

Основные положения диссертационного исследования докладывались и обсуждались на международных и всероссийских конференциях, форумах и семинарах.

По теме диссертации опубликовано 22 работы, в том числе 8 статей в ведущих рецензируемых научных журналах, из них 4 работы выполнены без соавторов, 3 работы опубликованы в научных изданиях Scopus и Web of Science, 1 статья – в журнале РИНЦ, 3 статьи в сборниках докладов, 3 в сборниках трудов конференций.

Соответствие автореферата диссертации

Автореферат с достаточной полнотой отражает основное содержание диссертации.

Замечания по диссертации

В диссертационной работе решены сложные научно-практические задачи, однако ряд вопросов требует дополнительного уточнения и развития.

1. Целесообразно уточнить формулировку предмета исследования, сделав акцент на то, какие воздействующие факторы влияют на объект исследования, на что конкретно они влияют, и в каких рамках это влияние рассматривается.

2. С целью обоснования практической значимости диссертационного исследования автор показывает эффекты, связанные с применением разработанного им научно-методического инструментария, выраженные в процентах, однако для демонстрации значимости полученных результатов следовало бы их указать еще и в абсолютных величинах.

3. Полученные автором практические результаты исследования выражены в производственных метриках (снижение дефектов, шумовых нагрузок, рост производительности), однако при заявленной в диссертации цели – *«повышение эффективности и качества...»* – следовало бы соотнести приращения принятых в работе показателей результативности с затрачиваемыми на это ресурсами.

4. Автор рассматривает различные виды тары, применяемые на роботизированных линиях розлива (жестяные банки, стеклянные бутылки, ПЭТ-тара), однако выбор именно стеклянной тары в качестве основной экспериментальной базы обоснован не в полной мере. Целесообразно указать

особенности применения предложенных методик к другим видам и объемам тары.

5. В разделах 3.1–3.2 показано противоречие «производительность – малозумность» и предложен вариант его разрешения через бесступенчатое регулирование буферов. Однако, для повышения воспроизводимости результатов целесообразно привести краткий протокол измерений шума (положение микрофонов, режимы и т.д.) и указать границы доверительного интервала для зафиксированных значений 90,2 и 98,7 дБ(А).

6. При валидации разработанных в рамках диссертации моделей и методик (раздел 4) автором отмечено совпадение результатов моделирования с экспериментом на 93-96%, однако для интерпретации результатов важно оценить их устойчивость к вариациям исходных параметров. В этой связи целесообразно дополнить исследование анализом чувствительности (однофакторным и/или многофакторным) и рассмотреть сценарии различной загрузки и уровней шумовых регламентов.

7. В тексте диссертации встречаются единичные опечатки и стилистические неточности.

Отмеченные замечания не снижают общей высокой оценки работы, не затрагивают ее научную новизну и практическую значимость. Все замечания носят исключительно уточняющий и рекомендательный характер.

Заключение

Диссертационная работа Кваса Евгения Станиславовича представляет собой завершённое самостоятельное научное исследование, в котором решена актуальная научно-практическая задача разработки моделей и методик повышения качества организации роботизированных линий розлива с учетом требований промышленной и экологической безопасности.

Полученные результаты отличаются научной новизной, теоретической обоснованностью и высокой практической значимостью. Работа выполнена на современном научно-методическом уровне, соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по техническим наукам.

Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

Таким образом, диссертационная работа Зайцева П.С. соответствует требованиям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденном Постановлением правительства РФ от 24.09.2013 г. №842. Автор работы, *Квас Евгений Станиславович*, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

Официальный оппонент

Научный руководитель расчетно-исследовательского отдела
АО «Научно-производственное объединение «Северо-Западного
регионального центра Концерн ВКО «Алмаз – Антей» – Обуховский завод»
(АО «НПО «Обуховский завод»)),
член-корреспондент РАЕН и РАКЦ,
кандидат технических наук, доцент,
почетный машиностроитель,
тел.: (921) 448-59-58, email: _dk@bk.ru

 / Д.К. Щеглов /
« 07 » 11 2025 г.

Подпись Щеглова Д.К. **заверяю:**

Заместитель генерального директора – генеральный конструктор
АО «Научно-производственное объединение «Северо-Западный
региональный центр Концерн ВКО «Алмаз – Антей» – Обуховский завод»

 /А.В. Васильев/