

**Отзыв официального оппонента
на диссертационную работу АЛЁШКИНА Никиты Андреевича
«МОДЕЛИ И МЕТОДИКИ МОНИТОРИНГА МИКРОКЛИМАТА
В ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗДЕЛИЙ БОРТОВОЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.02.22 – Организация производства
(радиоэлектроника и приборостроение)**

Постоянное совершенствование организации процессов производства изделий микроэлектроники (особые требования к характеристикам бортовой микроэлектроники), необходимость повышения качества производственных процессов требуют увеличения плотности печатного монтажа, освоения инновационных технологий сборочно-монтажного производства, усиления технологического обеспечения надежности.

В совершенствовании процесса производства микроэлектронных устройств бортового назначения одним из важнейших элементов является дальнейшее развитие технологий, конструкций и условий производства путем разработки моделей и методик устойчивого управления производственным процессом.

С учетом изложенного может быть сделан вывод о безусловной **актуальности темы** диссертационной работы Н.А. Алёшкина **«Модели и методики мониторинга микроклимата в производстве изделий бортовой микроэлектроники»** для повышения результативности организации управления параметрами микроклимата в производственном процессе (ПП) изготовления бортовой микроэлектроники с учетом внутренних и внешних возмущающих факторов.

Исходя из сформулированной цели диссертантом, в работе были поставлены и решены следующие **задачи исследований**:

- совершенствование научных основ организации устойчивого адаптивного управления климатическими параметрами в производстве бортовой микроэлектроники;
- разработка математической модели поведения климатических параметров ПП;
- разработка методов и средств мониторинга климатических параметров



ПП на основе рекуррентной фильтрации наблюдений;

- разработка методики устойчивого автоматического управления микроклиматом в ПП на основе формирования управляющих воздействий при использовании нечеткого регулирования.

- разработка методики организации управления микроклиматом в производстве бортовой микроэлектроники, обеспечивающей реализацию ресурсосберегающих процедур и минимизацию технических рисков.

Основные научные результаты

Решение поставленных задач позволило добиться достижения цели исследований и вынести на защиту следующие результаты:

- математическая модель поведения климатических параметров ПП с учетом внутренних взаимосвязей и возмущающих факторов;

- методика мониторинга микроклимата ПП на основе рекуррентной фильтрации наблюдений в условиях нестационарных возмущений;

- методика устойчивого автоматического управления микроклиматом в ПП на основе формирования управляющих воздействий при использовании аппарата нечеткого регулирования;

- методика организации управления микроклиматом в производстве бортовой микроэлектроники, обеспечивающая реализацию ресурсосберегающих алгоритмов и минимизацию технических рисков;

- предложения по организации производства бортовой микроэлектроники в условиях импортозамещения, микроминиатюризации и необходимости обеспечения заданных характеристик качества, надежности, энергопотребления.

Научной новизной обладают следующие результаты исследования:

- результаты анализа особенностей организации и управления производства бортовой микроэлектроники, учитывающие особые требования к климатическим параметрам в недостаточно структурированных производственных комплексах;

- принципы построения систем мониторинга производственно-технологического комплекса и адаптивного управления климатическими

параметрами, обеспечивающие повышение технологических показателей ПП;

- математическая модель поведения климатических параметров при реализации ПП с учетом внутренних взаимосвязей и возмущающих факторов;

- модель системы устойчивого автоматического управления климатической динамической системой (КДС) при реализации ПП на основе рекуррентного оценивания с нечеткой логикой;

- методика ресурсосберегающего управления микроклиматом в производстве бортовой микроэлектроники.

Практическую ценность обеспечивают следующие результаты:

- научно – методический аппарат моделирования процесса функционирования КДС при реализации ПП изготовления бортовой микроэлектроники;

- методика организации ПП, основанная на рекуррентном нечетком управлении КДС в условиях ограничений на параметры состояния;

- методика и алгоритмы оценки устойчивости характеристик КДС в ПП к воздействию возмущающих климатических факторов;

- технические рекомендации по совершенствованию программно-технологического обеспечения систем управления климатом в производстве бортовой микроэлектроники.

Работу также отличает наличие количественных характеристик, свидетельствующих о результативности предложенных решений. Особенно важным при этом является сокращение времени переходных процессов в 1,3 – 2,7 раза в условиях воздействия возмущений, что демонстрирует возможность системы управления КДС устойчиво функционировать в масштабе времени, близком к реальному.

К достоинствам работы следует отнести также системный подход автора к комплексному решению проблемы совершенствования организации производства микроэлектроники, проявившийся в обозначении инновационных направлений перспективных исследований, а именно:

- топологии размещения исполнительных устройств и датчиков мониторинга климатических параметров;

- разработки методики синтеза моделей поведения полей пространственных градиентов контролируемых параметров в ЧПП;
- разработки научно-методического аппарата учета пространственных полей климатических параметров при описании взаимовлияния в базе лингвистических правил;
- разработки технологии синтеза динамической базы лингвистических правил, реализующей принципы параметрического задания функций принадлежности и множественной идентификации при формировании гибких стратегий управления.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности

Исследования определяют направления развития идеологии построения систем автоматического управления (САУ) ПП. Это, прежде всего, интегрирование систем, сочетающих возможность в управлении слабо структурированными процессами высокоточного оценивания контролируемых параметров в реальном масштабе времени и формирования адекватных регулирующих воздействий, обеспечивающих устойчивость автосопровождения к возмущающим факторам.

По поставленной цели и задачам исследования, основному содержанию и полученным результатам диссертационная работа Алешкина Н.А. соответствует заявленной научной специальности, а именно п.п. 3, 4, 5, 7, 10, 11 паспорта специальности 05.02.22 – «Организация производства» (радиоэлектроника и приборостроение).

Личное участие автора

Автором предложено оригинальное решение, представляющее многообразие вариантов выработки рационального управляющего воздействия для динамической системы с неоднородным вектором состояния в лингвистической форме. Также решены задачи встраивания предложенных процедур непрерывного устойчивого управления микроклиматом в ПП в реальном масштабе времени.

Достоверность полученных выводов и результатов

Научные положения, выводы и рекомендации имеют достаточно высокую

степень обоснованности. В диссертации изучены и критически анализируются достижения и теоретические положения предшествующих исследователей по организации производства микроэлектроники и управления климатическими динамическими системами.

Обоснованность и достоверность выводов и результатов исследования обеспечиваются опорой на выводы и современные научные достижения в области организации производства, выбором методов и подходов исследования и анализа исходных и промежуточных данных. Вышеперечисленные факторы совместно с применением математического аппарата, формализованностью рассуждений и логичностью выводов, позволяет судить о высокой степени обоснованности полученных научных положений, выводов и рекомендаций.

Полученные в диссертационной работе Алёшкина Н.А. результаты могут быть использованы при разработке и модернизации КДС, используемых в производственном процессе изготовления микроэлектроники, а также при проведении модернизации технологической и экспериментальной базы предприятий промышленности.

Рекомендации по использованию полученных результатов

Результаты диссертационной работы могут быть рекомендованы для внедрения на предприятиях радиоэлектронной промышленности, связанных с разработкой и производством изделий микроэлектроники и микросистемотехники, а также в отраслевых научно-исследовательских организациях, разрабатывающих радиолокационные, оптико-электронные и телекоммуникационные системы.

Повышение результативности управления КДС в производственном процессе изготовления изделий бортовой микроэлектроники подтверждено актами об использовании, полученными автором от ОАО «НЦ ПЭ», АО «НПП «Радар ммс», ООО «ЛМТ», АО «НТЦ «Арикос», ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения».

Диссертационная работа не свободна от недостатков:

1. Недостаточно полно описана реализация сценария критического

самовосстановления КДС с помощью предлагаемой САУ.

2. В работе недостаточно внимания уделено анализу факторов, вызывающих нештатные возмущения контролируемых параметров и статистических характеристик последних.

3. В диссертационной работе недостаточно внимания уделено вопросу топологии размещения датчиков контролируемых параметров и исполнительных устройств в ЧПП.

4. В качестве иллюстрации влияния скачков температуры в ЧПП приведено значение линейного расширения полупроводниковой пластины без указания конкретного материала пластины и ее ориентации.

Приведенные недостатки не отменяют общей положительной оценки диссертационной работы Н.А. Алёшкина.

Общая оценка диссертационной работы

Диссертационная работа Н.А. Алёшкина **«Модели и методики мониторинга микроклимата в производстве изделий бортовой микроэлектроники»** представляет собой завершённое научное исследование, обладающее как научной новизной, так и практической значимостью, направленное на адаптивное управление КДС путем реализации гибких стратегий управления и принятия оперативных адекватных и эффективных решений.

Автореферат диссертации в достаточном объеме отражает научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе.

Полученные Алёшкиным Н.А. научные результаты представлены в 15 публикациях, в том числе 8 в ведущих рецензируемых научных изданиях. Также автором получено свидетельство о государственной регистрации «Базы данных состояний климатической системы в технологическом процессе производства микроэлектроники», рег. № 2016621383 от 13.10.2016 г.; свидетельство о государственной регистрации «Базы данных параметров математической модели системы автоматического управления микроклиматом в чистом производственном помещении»,

Заключение

Считаю, что по актуальности выбранной темы, степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, полученных лично автором, их достоверности и научной новизне диссертация «Модели и методики мониторинга микроклимата в производстве изделий бортовой микроэлектроники» является завершённой научно-квалификационной работой, отвечающей требованиям, изложенным в п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

На основании изложенного выше полагаю, что Алёшкин Никита Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.22 – «Организация производства (радиоэлектроника и приборостроение)».

Официальный оппонент

Начальник технологического отдела производства изделий микросистемотехники Открытого акционерного общества «Авангард»

Кандидат технических наук

15.02.2017



С.В. Дзюбаненко

Дзюбаненко Сергей Владимирович

Кандидат технических наук, начальник отдела производства изделий микросистемотехники Открытого акционерного общества «Авангард»

195271, Россия, Санкт-Петербург, Кондратьевский пр., 72

Электронная почта: avangard@avangard.org Телефон: (812) 540-15-50.

Подпись Дзюбаненко С.В. заверяю



М.П.

*А еще по кадрам
Даварова ЕВ*