



MMS

Акционерное общество
«Научно-производственное предприятие «Радар ммс»

197375, Россия, Санкт-Петербург
ул. Новосельковская, д.37, лит. А
тел.: +7 (812) 777-50-51
факс: +7 (812) 600-04-49
e-mail: radar@radar-mms.com
www.radar-mms.com

УТВЕРЖДАЮ

Исполнительный директор,
канд. техн. наук

И.Г. Анцев

« 27 » 02 2017 г.

№ 090-017
27.02.2017



Отзыв ведущей организации
по диссертационной работе **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)

Актуальность темы исследования.

Существующие климатические системы производства электроники недостаточно ориентированы на реализацию адаптивных и энергосберегающих технологий управления качеством технологического процесса. Таким образом, в условиях необходимости повышения эффективности производства электроники, его интеллектуализации, стимулирования наукоемких экологически чистых производств в условиях городской локализации актуальной является проблема разработки системы адаптивного управления климатическими параметрами в производственном помещении, соответствующей тенденциям развития технологии прецизионного

ГУАП
№ 74-362/17-0-0
от 28.02.2017



производства радиоэлектроники и ориентированных на улучшение качественных показателей за счет снижения производственных затрат и рисков.

При управлении производством бортовой микроэлектроники важное значение приобретает дополнительная информация качественного характера в виде знаний и опыта технологов. Корректное представление и использование такой информации в модели управления позволяет эффективно учесть сложные внутренние взаимосвязи исследуемого технологического объекта.

Тенденции развития бортовой микроэлектроники, связанные с возросшей зависимостью качества изделий от чистоты воздуха помещений, как технологической среды – объективная реальность высокотехнологичных производственных комплексов. Это обусловило переход к расширению номенклатуры и характеристик среды, подлежащих мониторингу и регулированию.

Результаты проведенного исследования соответствуют ряду научных направлений Перечня критических технологий Российской Федерации, а именно: «Технологии создания ракетно-космической и транспортной техники нового поколения», «Технологии создания высокоскоростных транспортных средств и интеллектуальных систем управления новыми видами транспорта» и «Технологии информационных, управляющих, навигационных систем».

С учетом отмеченного выше тема диссертационного исследования Алёшкина Н.А., направленного на разработку методов и алгоритмов адаптивного управления микроклиматом в процессе производства бортовой микроэлектроники, является актуальной и своевременной.

Структура и содержание работы

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы из 127 наименований. Текст диссертации изложен на 187 страницах, содержит 90 рисунков и 47 таблиц.

Во введении обоснована актуальность выбранной темы, сформулированы цель, задачи, объект и предмет исследования, отражена научная новизна и

практическая значимость, приведены основные результаты, выносимые на защиту.

В первой главе «Текущее состояние и перспективы развития технологии мониторинга и управления климатическими параметрами при изготовлении бортовой микроэлектроники» автором проведен анализ существующих технологий управления микроклиматом ЧПП, обозначены мероприятия, необходимые для гарантирования надежности производства бортовой микроэлектроники при обеспечении требуемых значений контролируемых климатических динамических систем (КДС) параметров. Проведен патентный поиск и уточнен состав существующих разработок в области систем автоматического управления (САУ) микроклиматом, определены направления исследования в области сопряжения технологии рекуррентного оценивания и адаптивной компенсации недоопределенностей и возмущений на основе нечетких правил формирования управляющего воздействия. Синтез адаптивной САУ КДС на основе выбранных направлений обеспечит устойчивость управления ПП, минимизацию времени переходных процессов, ресурсосбережение и снижение рисков производства некачественных изделий.

Во второй главе «Технология автоматического устойчивого управления климатической динамической системой на основе рекуррентного мониторинга с нечеткой логикой» Алёшкиным Н.А. представлены существующие подходы к реализации САУ КДС в ПП, получены описания функциональной связи параметров микроклимата ПП с управляющими воздействиями и возмущениями, вызванными изменениями параметров внешней среды, представлена обобщенная математическая модель параметров микроклимата ЧПП на основе многосвязной САУ и описания динамических свойств передаточными функциями, предложено рассматривать систему управления КДС в ПП изготовления микроэлектроники как комплексную систему оценивания и регулирования.

Для решения задачи генерирования управляющего воздействия, обеспечивающего сближение формируемой и заданной величин при

сохранении непрерывности, устойчивости управления и ненарушении выставленных ограничений, предложено использовать аппарат нечеткой логики в купе с рекуррентной процедурой.

Разработан инновационный подход, гарантирующий возможность решения задач, в которых данные и возмущения являются непрогнозируемыми, не стационарными и сложно определяемыми, а значит не поддаются точному математическому описанию.

Предложенные автором алгоритмы нечеткого управления призваны парировать возмущение динамической системы на основе адаптивной процедуры формирования адекватных управляющих воздействий. Последняя предполагает сопряжение технологии рекуррентного оценивания и адаптивной компенсации неопределенности модели наблюдения на основе нечетких правил формирования управляющего воздействия. Указанный подход призван минимизировать риск расходимости процесса поддержания вектора состояния системы в заданных границах при различного характера возмущениях.

В третьей главе «Методики и алгоритмы управления климатической системой на основе рекуррентного мониторинга с нечеткой логикой» обоснована целесообразность использования для автоматизации управления микроклиматом при производстве бортовой микроэлектроники интеллектуальных технологий, ориентированных на аппарат нечеткой логики.

Автором разработана база правил для системы нечеткого управления, обеспечивающая адаптивную коррекцию выходного сигнала рекуррентного фильтра в условиях непрогнозируемых возмущений и уставок, определены функции принадлежности (ФП) для контролируемых параметров микроклимата, возмущений и управляющих воздействий, разработана математическая модель процедуры нечеткого вывода.

Сравнительный анализ качества функционирования разработанной САУ КДС на основе рекуррентного регулятора с нечеткой логикой и классического ПИД-регулятора показал:

- разработанная САУ, комплексирующая рекуррентную фильтрацию и

НР, обеспечивает адекватную реакцию на управляющие и возмущающие воздействия и характеризуется заданным качеством переходных процессов;

– при изменении внешних условий функционирования реализуется адаптация КДС ПП за счет соответствующего нечеткого регулирования параметров технологического режима;

– алгоритм адаптации системы определяется базой правил нечеткого управления, которую можно модернизировать в процессе эксплуатации системы, обеспечивая ее развитие

В заключении сформулированы основные выводы по работе и их соответствие поставленным задачам диссертационного исследования.

Новизна исследований и полученных результатов

Полученные автором результаты обладают научной новизной.

1. Результаты анализа особенностей организации и управления ПП изготовления бортовой микроэлектроники, учитывающие особые требования к климатическим параметрам в недостаточно структурированных производственных комплексах.

2. Принципы построения систем мониторинга производственно-технологических комплексов (ПТК) и адаптивного управления климатическими параметрами, обеспечивающие повышение технологических показателей ПП.

3. Математическая модель поведения климатических параметров при реализации ПП с учетом внутренних взаимосвязей и возмущающих факторов.

4. Модель системы устойчивого автоматического управления КДС при реализации ПП на основе рекуррентного оценивания с нечеткой логикой.

5. Методика ресурсосберегающего управления микроклиматом в ПП изготовления бортовой микроэлектроники.

Практическая ценность полученных результатов

Практической ценностью обладают следующие результаты исследования Алёшкина Н.А.:

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

микроэлектроники с учетом требований по ресурсосбережению;

- методика организации ПП, основанная на рекуррентном нечетком управлении КДС в условиях ограничений на параметры состояния;
- методика и алгоритмы оценки характеристик КДС в ПП при воздействии возмущающих климатических факторов;
- технические рекомендации по совершенствованию программно-технологического обеспечения систем управления климатом в ПП при изготовлении изделий бортовой микроэлектроники.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности

По поставленной цели и задачам исследования, основному содержанию и достигнутым результатам диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.02.22 – Организация производства. Соответствие выявляется по следующим позициям: по п. 3 паспорта – «Разработка методов и средств информатизации и компьютеризации производственных процессов, их документального обеспечения на всех стадиях», п. 4 паспорта – «Моделирование и оптимизация организационных структур и производственных процессов, вспомогательных и обслуживающих производств. Экспертные системы в организации производственных процессов», п. 5 паспорта – «Разработка научных, методологических и системотехнических принципов повышения эффективности функционирования и качества организации производственных систем. Повышение качества и конкурентоспособности продукции, системы контроля качества и сертификации продукции. Системы качества и экологичности предприятий», п. 7 паспорта – «Анализ и синтез организационно-технических решений. Стандартизация, унификация и типизация производственных процессов и их элементов. Организация ресурсосберегающих и экологических производственных систем», п. 10 паспорта – «Разработка методов и средств мониторинга производственных и сопутствующих процессов».

Личное участие автора в проведенных исследованиях и полученных результатах не вызывает сомнений; основное содержание и результаты работы

освещались в виде публикаций в открытой печати. Вполне естественным представляется рост числа публикаций автора по мере получения наиболее значимых результатов научного исследования.

Рекомендации по использованию полученных результатов

Результаты диссертационной работы могут быть использованы для оценки и улучшения качества программных комплексов управления параметрами микроклимата в ЧПП при производстве изделий бортовой микроэлектроники, поскольку предложенное решение делает процесс управления климатическими параметрами адаптивным с возможностью учета априорных данных, что дает возможность построения робастных динамических систем управления ПП изготовления бортовой микроэлектроники

Замечания по диссертации и автореферату

Диссертационная работа не свободна от недостатков:

1. Автором слабо представлены результаты сравнения отечественных и зарубежных программно-аппаратных комплексов управления микроклиматом в производственных помещениях.

2. Не вполне ясно, чем обосновывались предпочтения при выборе функций принадлежности?

3. Чем обоснована необходимость использования рекуррентных фильтров. Можно ли строить САУ без рекуррентных фильтров.

4. Чем продиктована необходимость построения патентного ландшафта?

5. Автором не осуществлено закрепление разработанных алгоритмов и методик в качестве документированной процедуры.

Общая оценка диссертационной работы

В целом диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены и научно обоснованы технические и технологические решения, обладающие научной новизной и практической значимостью. Диссертационная работа оформлена в соответствии с действующими требованиями, написана ясным и четким языком, материал изложен в логической последовательности, сопровождается достаточным

количеством иллюстраций, обеспечивающих доступность восприятия полученных результатов. Автореферат в полной мере отражает основное содержание диссертации, содержащей модели и методики адаптивного управления микроклиматом в процессе производства бортовой микроэлектроники.

Публикации и апробации

Материалы диссертации достаточно полно изложены в 15 научных трудах, в том числе 8 статей в ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, автором получены свидетельства о государственной регистрации «Базы данных состояний климатической системы в технологическом процессе производства микроэлектроники», рег. № 2016621383 от 13.10.2016г., свидетельство о государственной регистрации «Базы данных параметров математической модели системы автоматического управления микроклиматом в чистом производственном помещении», рег. № 2016621384 от 13.10.2016 г.

Следует отметить, что 9 публикаций подготовлены Алёшкиным Н.А. без соавторов, что подтверждает его личный вклад в получение научных результатов.

Результаты диссертационной работы прошли достаточную апробацию на научно-технических семинарах, на Международных и Всероссийских научно-технических и научно-практических конференциях.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, внедрены при управлении климатическими динамическими системами в процессе производства изделий бортовой микроэлектроники в ОАО «Научный центр прикладной электродинамики», АО «НПП «Радар ммс», ООО «ЛМТ», АО «НТЦ «Арикос», ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения».

Заключение по диссертации

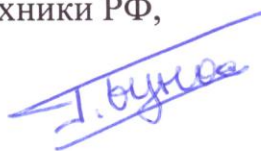
Все вышеизложенное позволяет заключить, что диссертация «Модели и методики мониторинга микроклимата в производстве изделий бортовой микроэлектроники», в которой изложены научно обоснованные технические и технологические решения, имеющие существенное значение для развития страны, является завершённой научно - квалификационной работой. Диссертационная работа отвечает требованиям, установленным п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (в редакции Постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842).

Соискатель Алёшкин Никита Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.22 – Организация производства (радиоэлектроника и приборостроение).

Настоящий отзыв обсужден и одобрен на заседании Научно-технического совета АО «НПП «Радар ммс» (протокол № 02-1/17от 14 февраля 2017 г.).

Отзыв подготовлен:

Старший научный сотрудник,
Заслуженный деятель науки и техники РФ,
докт.техн.наук



Г.Г. Бундин

Ученый секретарь,
канд.техн.наук



И.Р. Карпова