

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Филиппенко Николая Григорьевича

на тему: «Автоматизированное управление процессами высокочастотного термического и комбинированного воздействия на полимерные материалы, применяемые в транспортном машиностроении» по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» на соискание учёной степени доктора технических наук

1. **Актуальность темы.** Многообразие конструкционных полимеров, которые могут быть изготовлены с помощью технологии высокочастотной электротермии, требует унификации подхода к их автоматизации. Существующие разработки систем управления для каждого конкретного полимерного материала не дают возможности их применения для новых материалов. Проведение исследований теоретических и прикладных основ автоматизации управления технологическими процессами высокочастотной электротермии конструкционных полимеров на базе системно - интегрированных научных знаний – актуальная задача.

Поэтому тема диссертационной работы является актуальной.

2. **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.** Содержащиеся в диссертации результаты имеют достаточный уровень обоснованности. Приведённые в работе результаты подтверждены экспериментальными исследованиями автора.

3. **Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.** Главными научными результатами диссертации являются: разработанные теоретические и прикладные основы автоматизации управления процессами термического и комбинированного высокочастотного воздействия на разнополярные полимеры, полученные на основе комплексного применения АСНИ ВЧ и методик использования полученных новых знаний о процессах высокочастотной электротермии; разработанная методология построения комплексной автоматизированной системы научных исследований высокочастотной электротермии полимеров разной степени полярности, отличающаяся наличием вариативной части АСНИ ВЧ с системно – интегрированной организацией банка знаний; построенная математическая модель нагрева технологической системы, представляющая собой систему дифференциальных уравнений нестационарной теплопроводности с внутренними источниками тепла, отличающаяся трехмерной постановкой задачи, возможностью изменения количества слоёв технологической системы и учётом температурозависимой удельной теплоёмкости и теплопроводности.

Диссертация соответствует следующим пунктам паспорта специальности 05.13.06:

В диссертации проведенные исследования, позволили разработать метод управления процессом высокочастотного контроля изделий из полимерных материалов для выявления воздушных, металлических включений и состояния повышенной влажности, позволяющие совмещать процессы диагностирования и обработки изделий. Это положение соответствует пункту 2: *Автоматизация контроля и испытаний.*

В диссертации разработаны теоретические и прикладные основы автоматизации управления процессами термического и комбинированного высокочастотного воздейст-

вия на разнополярные полимеры. Это положение соответствует пункту 3: *Методология, научные основы и формализованные методы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) и производствами (АСУП), а также технической подготовкой производства (АСТПП) и т. д.*

В диссертации построены математические модели нагрева технологической системы; высокочастотного диэлектрического нагрева изделия с дефектом типа «металлическое включение». Это положение соответствует пункту 4: *Теоретические основы и методы математического моделирования организационно-технологических систем и комплексов, функциональных задач и объектов управления и их алгоритмизация.*

В работе выполнены теоретические исследования, позволившие разработать новые методы идентификации процессов высокочастотной обработки полимерных материалов, разной степени полярности при решении задач создания АСУ ТП термической и комбинированной электротермии. Это положение соответствует пункту 6: *Научные основы, модели и методы идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления.*

В диссертации разработана методология построения комплексной автоматизированной системы научных исследований высокочастотной электротермии полимеров разной степени полярности. Это положение соответствует пункту 20: *Разработка автоматизированных систем научных исследований.*

4. Значимость для науки и практики полученных автором результатов. В диссертации созданы автоматизированные системы управления процессом ВЧ-электротермии, позволяющие поэтапно производить различные технологические процессы термической обработки и комбинированного воздействия (сварке, сушке, диагностирования и т.д.) полимерных материалов разной степени полярности; создана комплексная автоматизированная система научных исследований процессов высокочастотной обработки полимеров. Результаты диссертационного исследования внедрены на ремонтных предприятиях Восточно-Сибирской железной дороги – филиала ОАО РЖД при автоматизации процессов диагностирования дефектов полиамидных сепараторов буксовых узлов; на предприятии полимерной индустрии при автоматизированной ВЧ-сушке многокомпонентных полимерных композитов транспортного назначения (ООО «Альбатрос», г. Ангарск); на предприятии полиграфической отрасли ТП сварке, припрессовке, изготовлении форм и т.д. из материалов КП (ООО «Полиграфист» г. Иркутск), с общим экономическим эффектом более 2979 тыс. руб.

5. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. Результаты диссертации могут быть использованы на предприятиях Юго-Восточной железной дороги, в частности, в предприятии по ремонту тягового подвижного состава (г. Воронеж); на АО «Вагонреммаш», г.Тамбов; на заводе «Милорем» (г.Мичуринск).

6. Оценка содержания диссертации, её завершённости. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, изложенного в выводах, списка использованных источников и приложений.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационного исследования и сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе проведен анализ предметной области – процесса высокочастотной электротермии обработки полимерных материалов. Выявлены недостатки существующих систем управления, определена научная проблема, сформулирована цель диссертационной работы и задачи, необходимые для ее решения.

Во второй главе разработана классификация, отражающая свойства полимеров по электрофизическим показателям и результатам воздействия на них высокочастотного поля. На базе предложенной классификации сформирована система непротиворечивых терминов.

Разработана методология построения автоматизированной системы научных исследований высокочастотной электротермии полимеров разной степени полярности. Отличительной особенностью реализованной методологии является наличие вариативной части с системно – интегрированной организацией банка знаний. Это позволило повысить производительность труда научной деятельности.

В конце второй главы выдвинута гипотеза о возможности построения единой системы автоматизированного управления термическими и комбинированными процессами высокочастотной электротермии полимерных материалов разной степени полярности.

В главе 3 описана модернизация экспериментальной установки, на которой проведены многочисленные эксперименты. В результате получены зависимости от температуры анодного тока и линейного теплового расширения для полимерных материалов: аррамида, полиуретана, полиамида, пластика ПВХ.

На основе данных экспериментальных исследований характерной динамики изменения анодного тока и частичных разрядов при высокочастотном воздействии на изделия с дефектами, был разработан метод идентификации комбинированного высокочастотного воздействия на такие полимерные изделия и методика диагностирования дефектов в виде металлических, воздушных включений и состояния повышенной влажности.

Разработана математическая модель, которая описывает объёмное распределение температуры в процессе обработки в многослойной (многокомпонентной) технологической системе. Впервые разработанная модель позволяет учитывать изменяемые свойства удельной теплоёмкости и теплопроводности материалов в зависимости от температуры. Разработанная автором методика позволила впервые использовать математическую модель для имитации обработки партии деталей.

В четвёртой главе разработаны алгоритмы автоматизированного управления процессами высокочастотной термической и комбинированной обработки полимерных материалов разной степени полярности. Предложена структура системы автоматизированного управления процессами высокочастотной электротермии.

В пятой главе рассмотрены вопросы внедрения сформированных научных и прикладных основ автоматизации управления термическим и комбинированным высокочастотным воздействием в транспортном машиностроении и других отраслях промышленности.

Диссертация является завершённым научным исследованием.

7. Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации, мнение о научной работе соискателя в целом.

Диссертация изложена грамотным научным языком и оптимально структурирована.

Основные результаты диссертации опубликованы в 75 печатных работах автора, в том числе 22 - в журналах из перечня ВАК; 7 - в научных изданиях, индексируемых библиографическими и реферативными базами данных Web of Science и SCOPUS; получено 4 патента на изобретения, 1 патент на полезную модель и 11 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ; имеется апробация на международных научных конференциях. Результаты известны достаточно широкому кругу специалистов в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Замечания по диссертации.

1. Заявленная цель работы: «...улучшение качественных свойств изделий транспортного машиностроения из конструкционных полимерных материалов». При этом не расшифровывается, какие качественные свойства планируется улучшать.
2. В главе 4 разработан алгоритм управления процессами высокочастотной термической обработки полимерных материалов разной степени полярности – решена одна из центральных задач работы. При этом алгоритм не приведен в автореферате.
3. Одной из сложных задач высокочастотной электротермии является равномерное распределение температурного поля в объёме обрабатываемого изделия. Однако в автореферате не указан способ контроля и поддержания данной температуры.
4. В главе 5 нет ясности, как планируется исследовать трибологические и прочностные показатели изделий, полученных при пропитке их антифрикционными добавками.
5. В диссертации не указано, при каких параметрах (частоте, скважности и амплитуде электромагнитного поля) производились исследования импульсного воздействия высокочастотной электротермии.
6. Экономическое обоснование эффективности управления технологическим процессами приведено только на примере одного проекта, связанного с внедрением АСУ ТП при диагностировании полиамидных сепараторов подвижного состава РЖД.

Отмеченные замечания несколько снижают качество изложения, но они не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации, поэтому оппонент считает возможным дать работе положительную оценку.

8. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения учёных степеней.

Диссертация Филиппенко Николая Григорьевича на тему «Автоматизированное управление процессами высокочастотного термического и комбинированного воздействия на полимерные материалы, применяемые в транспортном машиностроении» является научно-квалификационной работой, в которой содержатся новые научно-технические и технологические решения в области автоматизации процессов управления высокочастотной электротермией термического и комбинированного воздействия на разнополярные полимеры, внедрение которых обеспечивает повышение производитель-

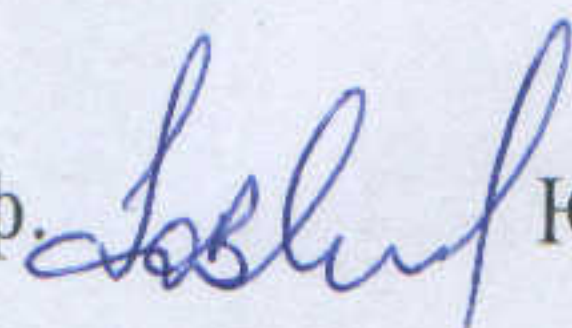
ности научной и производственной деятельности и вносит значительный вклад в развитие отраслей промышленности, связанных с электротермической обработкой и диагностикой конструкционных полимерных материалов, используемых в транспортном машиностроении, что соответствует паспорту специальности 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» и отвечает требованиям пп. 9-11,13,14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора технических наук.

Считаю, что автор диссертационной работы Филиппенко Николай Григорьевич заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

Профессор кафедры «Системы
автоматизированной поддержки
принятия решений» ФГБОУ ВО
«Тамбовский государственный

технический университет» д.т.н., проф.
392000, г. Тамбов, ул. Советская, 106
тел. 8(4752)632601

E-mail polychem@list.ru

 Юрий Владимирович Литовка

Специальности, по которым защищена диссертация д.т.н. Литовки Ю.В.:
05.13.07 - Автоматизация технологических процессов и производств;
05.17.08 - Процессы и аппараты химической технологии.

Подпись Ю.В.Литовки заверяю
Учёный секретарь совета ФГБОУ ВО
«Тамбовский государственный
технический университет»



Г.В.Мозгова

27.10.2020