

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тынченко Вадима Сергеевича «Модели и методы управления процессами создания неразъемных соединений на предприятиях ракетно-космической отрасли» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Растущие потребности в использовании космической техники в различных сферах деятельности требуют создания все более совершенных космических аппаратов (КА). При этом, на сегодняшний день, наблюдается заметное смещение «фокуса» на серийный выпуск КА для оперативного пополнения состава многоспутниковых группировок. Решение данных задач связано с повышением уровня автоматизации этапов жизненного цикла производимой продукции, таких как проектирование и производство.

В этой связи, ключевое значение имеет развитие методологии управления, построенной на основе применения цифровых двойников технологических процессов; повышение эффективности технологических процессов, на основе применения новых алгоритмов управления на основе многокритериальной оптимизации; достижения оптимальных режимов, путем внедрения компьютерного управления технологическими процессами конечных изделий.

Таким образом, в представленной работе решается актуальная задача, направленная на повышение эффективности технологических процессов создания неразъемных соединений тонкостенных конструкций на предприятиях ракетно-космической отрасли за счет улучшения качества управления такими процессами для обеспечения технологических требований к сварным и паяным соединениям.

Согласно автореферату автором получены следующие новые научные результаты:

- 1) Разработана новая методология построения систем управления технологическими процессами создания неразъемных соединений, основанная на использовании цифровых двойников процессов индукционной пайки и электронно-лучевой сварки, позволяющая повысить качество управления.
- 2) Разработаны новые модели технологических процессов создания неразъемных соединений, построенные на основе теории тепловых процессов, отличающиеся от известных учетом геометрических и теплофизических характеристик соединяемых конструкций, позволяющие осуществлять оценку распределения энергии в объеме производимых изделий для повышения качества управления.
- 3) Разработаны новые многокритериальные постановки задач оптимального управления технологическими процессами создания неразъемных соединений тонкостенных конструкций, отличающиеся от известных учетом распределения энергии в объеме элементов нагреваемых конструкций, позволяющие повысить качество управления.
- 4) Разработан новый способ пайки волноводных трактов, основанный на двухконтурном управлении, отличающийся от известных тем, что контроль и программное управление температурой нагрева элементов паяемого соединения осуществляется за счет управления мощностью индукционного генератора и изменения расстояния от индуктора до волновода, что позволяет повысить качество паяных соединений.
- 5) Разработан новый способ ввода и вывода электронного луча в процессе электронно-лучевой сварки тонкостенных конструкций, отличающийся от известных учетом геометрических и теплофизических характеристик свариваемых деталей, позволяющий минимизировать тепловложения в околошовную зону и тем самым повысить качество сварного соединения.
- 6) Разработан универсальный комплекс алгоритмических решений, включающий в себя методы одно- и двухконтурного регулирования, управления на основе предварительно сформированных оптимальных траекторий для процесса индукционной пайки, позволяющий гарантированно проводить технологический процесс при различных вариантах компоновки

производственного оборудования и вычислительных ресурсов предприятия ракетно-космической отрасли.

Оценивая практический аспект научно-квалификационной работы соискателя, следует отметить существенный факт – внедрение результатов в АО «ИСС» (АО «Решетнев»). Реализация хозяйственного договора, научно-исследовательских работ, публикации в высокорейтинговых журналах, а также полученные свидетельства о регистрации программ для ЭВМ, характеризует исследуемую тематику актуальной и востребованной в реальном секторе экономики, что в целом является достаточным для подтверждения результатов работы.

Представленный автореферат написан технически грамотно, выводы сформулированы лаконично и в достаточной мере отражают результаты исследования.

По автореферату имеются замечания.

1) Одноконтурный алгоритм индукционной пайки был разработан на основе пропорционального регулятора. В двухконтурном алгоритме индукционной пайки применена автоматизированная регулировка расстояния от фланца/муфты до индуктора во время технологического процесса пайки, при этом не указан применяемый закон(ы) регулирования.

2) Системы управления индукционной пайки реализованы на авторских Windows – приложениях, система управления ЭЛС использует комплексное авторское программное решение. Почему автором не рассматриваются программные системы класса SCADA для сбора данных и диспетчерского контроля параметров технологического процесса.

Несмотря на наличие данных замечаний, работа диссертанта оценивается положительно. Работа имеет теоретическую и практическую значимость и представляет собой законченную научно-квалификационную работу. Работа подкрепляется достаточным количеством публикаций в журналах и докладах научно-практических конференций.

Работа отвечает требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года, а ее автор – Тышченко Вадим Сергеевич – заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

« 11 » октября 2023 г.

Заведующий кафедрой компьютерных систем в управлении и проектировании
ФГБОУ ВО «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники»
доктор технических наук, профессор

Юрий Алексеевич Шурыгин

Адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40.

ФГБОУ ВО «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники»
(ФГБОУ ВО «ТУСУР»)

Тел.: 8 (3822) 51-05-30

E-mail: office@tusur.ru

