



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке
ФГАОУ ВО «ИНИПУ»
Швейкин А.И.

« _ » _____ 2022 г.

Отзыв ведущей организации

на диссертационную работу Милова Антона Владимировича
«Управление процессом индукционной пайки на основе интеллектуальных
методов обработки информации»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими
процессами и производствами

Актуальность для науки и практики

Диссертационная работа Милова А.В. посвящена повышению качества управления технологическим процессом индукционной пайки волноводных трактов посредством внедрения технологии управления на основе интеллектуальных методов обработки информации. Использование индукционной пайки при производстве волноводных трактов космических аппаратов сопряжено с рядом сложностей. Высокие требования к качеству выпускаемой продукции сложно удовлетворить при наличии таких возмущающих воздействий, как погрешности средств измерения, помехи, человеческий фактор.

Применение интеллектуальных методов обработки информации позволит проводить компенсацию вышеуказанных возмущающих воздействий, что положительно скажется на качестве управления технологическим процессом индукционной пайки и, в свою очередь, повысит качество выпускаемой продукции, а также снизит процент брака.

Таким образом, можно утверждать, что разработка технологии управления индукционной пайкой на основе интеллектуальных методов обработки информации является актуальной научно-технической задачей.

Научная новизна

1. Разработан новый метод определения и коррекции погрешностей дистанционных средств измерения температуры в процессе индукционной пайки, отличающийся от известных использованием искусственных нейронных сетей, позволяющий повысить качество управления процессом

индукционной пайки посредством снижения влияния погрешностей измерения пирометрических датчиков.

2. Разработан новый метод управления индукционной пайкой, основанный на моделировании показаний пирометрических датчиков средствами искусственных нейронных сетей, позволяющий повысить живучесть автоматизированной системы управления и успешно довести до конца процесс индукционной пайки с требуемым качеством в условиях неполной или недостоверной информации о температуре паяемых соединений.

3. Разработан новый алгоритм управления индукционной пайкой, основанный на использовании искусственных нейронных сетей, позволяющий успешно довести до конца управление индукционной пайкой с требуемым качеством в условиях потери информации с пирометрических датчиков.

Теоретическая и практическая значимость результатов работы

Теоретическая значимость диссертационной работы заключается в исследовании и развитии подхода к управлению технологическим процессом индукционной пайки с помощью интеллектуальных методов обработки информации.

Практическая значимость диссертационной работы состоит в разработке программного обеспечения, позволяющего использовать результаты исследования на предприятиях ракетно-космической отрасли, таких как АО «Информационные спутниковые системы им. М. Ф. Решетнева», АО «Красноярский машиностроительный завод», АО «НПП Радиосвязь».

Разработана программная система, реализующая управление технологическим процессом индукционной пайки волноводных трактов космических аппаратов на основе интеллектуальных методов обработки информации. Работа выполнена в рамках Гранта Президента Российской Федерации № МК-6356.2018.8 от 17.01.2018 по теме «Интеллектуализация технологических процессов формирования неразъемных соединений на предприятиях ракетно-космической отрасли», а также в рамках внутреннего гранта СибГУ им. М.Ф. Решетнева на выполнение НИР по перспективным научным направлениям среди аспирантов и молодых ученых №02 (приказ по СибГУ им. М.Ф. Решетнева от 06.04.2020 г. № 681) по теме «Математическое и программное обеспечение процесса индукционной пайки волноводных трактов космических аппаратов».

Достоверность основных научных положений основывается на корректном использовании математического аппарата, непротиворечивостью

применяемым физическим явлениям и законам, а также вычислительным и натурным экспериментам при различных параметрах технологического процесса индукционной пайки.

Соответствие требований к выполнению, оформлению и апробации диссертационной работы

Диссертационная работы состоит из введения, трех глав, заключения, а также библиографического списка из 192 наименования и двух приложений. Текст работы изложен на 134 страницах, включая 61 рисунок и 9 таблиц. В приложении приведены свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ и акт о внедрении и использовании результатов.

Материал диссертации носит научно-обоснованный характер, соответствует предъявляемым требованиям, логически выверен и последовательно отражает суть выполненной работы.

Основные научные результаты опубликованы в 28 работах, среди которых 11 статей в научных изданиях, входящих в Перечень ВАК, а также 17 работ в изданиях из международных систем цитирования Web of Science и/или Scopus.

Правильность оформления диссертации и автореферата, соответствие автореферата диссертации ее содержанию

Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с принятыми для научных квалификационных работ нормами и требованиями. Автореферат адекватно и в полной мере отражает основные научные результаты и положения, сформулированные в тексте диссертации. Автореферат содержит 19 страниц текста.

Замечания по диссертационной работы:

1. Отсутствует описание способа расчета вычислительной сложности алгоритма.
2. Отсутствует обоснование выбора конкретного метода многокритериальной оптимизации для формирования эффективных структур нейросетевых моделей, предлагаемых в диссертационной работе.

Отмеченные недостатки не снижают научной значимости и не влияют на общую положительную оценку диссертации в целом. Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, а автором получен ряд новых результатов, представляющих интерес для автоматизации управления процессом индукционной пайки.

Заключение

Диссертационная работа Милова Антона Владимировича является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, содержащей новые научные результаты, имеющие

широкие перспективы практического применения на предприятиях ракетно-космической отрасли. Автореферат полностью отражает содержание диссертации. В целом, диссертация четко структурирована, цель и задачи полностью соответствуют полученным научным результатам. Выводы достаточно обоснованы.

Диссертационная работа «Управление процессом индукционной пайки на основе интеллектуальных методов обработки информации» соответствует паспорту специальности 2.3.3 – Автоматизация и управления технологическими процессами и производствами и отвечает требованиям пп. 1, 12-13 и 15 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Автор диссертационной работы Милов Антон Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Работа обсуждена на заседании кафедры «Автоматика и телемеханика» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» протокол № 2 от «12» сентября 2022 г.

Отзыв на диссертацию и автореферат подготовил профессор кафедры СПМиТМ ПНИПУ д.т.н. Трушников Дмитрий Николаевич.

Заведующий кафедрой «Автоматика и телемеханика»

д-р техн. наук, профессор

Южаков Александр Анатольевич

Профессор кафедры «Сварочное производство,

метрология и технология материалов»,

д-р техн. наук

Трушников Дмитрий Николаевич

Ведущая организация – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Почтовый адрес: 614990, г. Пермь, Комсомольский проспект, 29.

Телефон: +7 (342) 219-80-87

E-mail: trushnikov@pstu.ru