

## Отзыв

на автореферат Бочаровой Олеси Андреевны «Автоматизированная система управления процессом индукционной пайки», представленный на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»

Процесс индукционной пайки волноводных трактов и трубопроводов усложняется наличием ряда внешних факторов, среди которых низкая степень повторяемости неавтоматизированного, ручного процесса пайки, сложность, а порой и невозможность, визуального контроля нагрева деталей, искажение электромагнитного поля индуктора вследствие взаимодействия его с различными проводящими телами, находящимися вблизи зоны пайки. Совокупность этих факторов приводит к появлению исправимых и неисправимых, не подлежащих исправлению, дефектов. Для снижения влияния указанных особенностей индукционной пайки и повышения качества паяных соединений ответственных деталей необходимо автоматизировать процесс индукционной пайки, **что и является подтверждением актуальности избранной диссертантом.**

В качестве наиболее **существенных научных результатов** следует отметить:

1. Разработана новая математическая модель индукционного нагрева элементов волноводной сборки из фланцев и трубопроводов, учитывающая конструкцию и размеры волноводов и трубопроводов, физические параметры материалов, начальные и граничные условия процесса, а также неравномерное распределение плотности вихревого тока в системе, позволяющая более точно рассчитывать и имитировать технологические параметры процесса индукционной пайки для повышения качества паяных соединений.

2. Предложены новые алгоритмы управления скоростью нагрева и положением детали относительно индуктора, позволяющие эффективно перераспределять энергию индукционного нагрева в системе «индуктор – деталь», отличающиеся от известных тем, что в процессе достижения необходимой температуры деталей и получения паяного соединения управление производится одновременно изменением мощности генератора и положения детали относительно индуктора.

3. Разработана новая модель двухконтурной автоматизированной системы управления процессом индукционной пайки, основанная на применении пирометрического контроля температуры элементов паяного соединения, управлении мощностью генератора и позиционированием заготовки, позволяющая максимально приблизить зону нагрева деталей к индуктору и вести технологический процесс по заданным требованиям.

**Результаты работы использовались** при создании автоматизированной системы индукционной пайки в рамках грантов РФФИ совместно с Красноярским краевым фондом поддержки научной и научно-технической деятельности №16-48-242029 по теме «Математическое и физическое

моделирование процессов, происходящих при индукционной пайке элементов волноводных трактов», №18-48-242006 по теме «Математическое и физическое моделирование процессов, происходящих при индукционной пайке трубопроводов в защитных средах».

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что **полученные в диссертации результаты обладают научной новизной и практической значимостью.**

По автореферату имеется ряд **замечаний:**

1. Не понятно, какое влияние на качество конечного изделия оказывают действия оператора рассматриваемой автоматизированной системы;
2. Из автореферата не понятно, был ли проведен анализ работоспособности разработанной двухконтурной АСУ;
3. В автореферате отсутствуют результаты сравнения предлагаемой технологии с существующими аналогами.

**Приведенные замечания в целом не снижают ценность полученных результатов и общей положительной оценки о выполненной диссертационной работе.**

#### **Заключение**

Диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно на высоком научном уровне. Работа обладает актуальностью, результаты работы обладают научной новизной и практической значимостью, результаты и выводы обоснованы и достоверны.

Диссертационная работа отвечает требованиям п.9 положения о порядке присуждения ученых степеней ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Бочарова Олеся Андреевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск  
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79  
Тел. (391)291-22-53

E-mail: [schentsov@sfu-kras.ru](mailto:schentsov@sfu-kras.ru)

Профессор кафедры «Системы автоматизации, автоматизированного управления и проектирования»

Доктор технических наук, профессор

Ченцов Сергей Васильевич

20.09.2022

