

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Пономарева Ильи Сергеевича на тему: «Повышение механических и специальных свойств сварных швов алюминиевых сплавов методом микроплазменного оксидирования», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.10 – Сварка, родственные процессы и технологии

Использование легких материалов с высокой удельной прочностью в современном машиностроении во многом определяется научно-техническим прогрессом, необходимостью создания новых машин и механизмов с повышенными эксплуатационными характеристиками, снижением их веса и стоимости. Среди легких материалов алюминий и его сплавы обладают более высокими показателями по технологическим свойствам, эксплуатационным характеристикам и по снижению веса.

Алюминий и его сплавы находят широкое применение в авиастроении, в судостроении, в производстве химических аппаратов и других развивающихся отраслях промышленности. Чистый алюминий используют в основном в пищевой, химической и электротехнической отраслях промышленности. В качестве конструкционных материалов используют сплавы алюминия, которые по показателю отношения предела прочности и предела текучести к плотности сплавов превосходят широко применяемые низкоуглеродистые и низколегированные стали.

Одной из основных проблем при изготовлении сварных соединений, работающих в агрессивных средах, является обеспечение коррозионной стойкости. Сварные соединения из алюминиевых сплавов в зависимости от структуры и химического состава могут подвергаться различным видам коррозии, при этом вероятность возникновения коррозии в литой структуре металла сварного шва значительно выше, чем в основном металле. Также в сварном шве могут образовываться дефекты (поры, неметаллические включения, несплошности и др.), которые снижают механические свойства и коррозионную стойкость металла шва.

Известно, что для обеспечения коррозионной стойкости и износостойкости сварных соединений из алюминиевых сплавов применяют различные способы термической обработки, выбор оптимального способа и режима сварки, специальные защитные и износостойкие покрытия.

В последние десятилетия достаточно активно развивается и применяется микроплазменное оксидирование алюминиевых сплавов. В процессе микроплазменного оксидирования на поверхности образуется защитное покрытие из высокотемпературных фаз оксида алюминия толщиной в несколько сотен микрометров. Локальное микроплазменное оксидирование позволяет обрабатывать сварные соединения конструкций, геометрические размеры и форма которых не позволяют производить оксидирование целиком всей конструкции.

Изучению процесса микроплазменного оксидирования посвящено много работ, но пока не существует единой физической и математической модели, определяющей механизм формирования микроплазменного разряда и взаимосвязь основных энергетических параметров: плотность тока, напряжение, частота тока.

Также необходима единая методика оценки толщины слоя, его твердости, износостойкости, пористости и химического состава.

Автор диссертационной работы Пономарев Илья Сергеевич поставил актуальную задачу повышения коррозионных свойств поверхности сварных швов деталей из алюминиевых сплавов методом микроплазменного оксидирования и определения зависимости свойств оксидного покрытия от энергетических параметров режима обработки.

Диссертация изложена на 164 страницах и состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы.

В первой главе, которая посвящена литературному обзору по сварке и микроплазменному оксидированию сплавов алюминия, дан достаточно объемный и подробный анализ работ по развитию процесса микроплазменного оксидирования и существующим методам оценки свойств оксидного покрытия. Показано, что микроплазменное оксидирование представляет собой сложный высокотемпературный процесс формирования твердого оксидного покрытия на поверхности деталей из алюминия и его сплавов. Покрытие формируется в результате хаотически перемещающихся микроразрядов в тонком приэлектродном слое между поверхностью обрабатываемого изделия и электролитом. По результатам анализа работ показано, что изменение электрических параметров, таких как плотность тока и частота импульсов, оказывает значительное влияние на скорость образования покрытия и его механические свойства, такие как твердость и износостойкость.

Во второй главе автором предложена методика эксперимента для изучения процесса микроплазменного окисления и определения влияния основных электрических параметров на механические свойства и толщину оксидного покрытия. Предложено оборудование для проведения экспериментальных работ и измерения толщины покрытия, микротвердости, пористости, износостойкости и коррозионной стойкости.

В третьей главе представлены разработанная автором установка с высокочастотным источником питания и результаты исследования процесса микроплазменного оксидирования с использованием высокочастотного (транзисторного) источника питания. Исследовано влияние частоты и плотности электрического тока процесса оксидирования алюминиевых сплавов на параметры покрытия. Показано, что при повышении частоты импульсов электрического тока при оксидировании скорость образования покрытия увеличивается в два раза и более, а твердость повышается в 3-4 раза. Оксидное покрытие, полученное на высоких частотах 4,5 – 6 кГц импульсного тока и его плотности 20-30 А/Дм³, обеспечивает стабильную коррозионную защиту сварных соединений из алюминиевых сплавов в щелочных и кислотных растворах более чем в 50 раз по сравнению с термическими способами обработки.

В четвертой главе предложены технологические рекомендации при локальном микроплазменном оксидировании с применением специализированного устройства подачи электролита на обрабатываемый участок.

В пятой главе даны выводы по диссертационной работе и общие рекомендации.

Следует также отметить оригинальность диссертационной работы, выполненной автором. И работу в этом направлении необходимо продолжить с целью дальнейшего развития теории микроплазменного оксидирования.

По диссертационной работе необходимо сделать следующие замечания:

1) в работе не указано, для каких конкретных сварных конструкций и рабочих условий предложен метод микроплазменного оксидирования, в качестве поверхностной обработки и защиты сварных швов из алюминиевых сплавов от коррозии;

2) отсутствует описание технологии подготовки сварных швов перед применением метода микроплазменного оксидирования и после обработки;

3) не указано, как изменяются геометрические параметры поверхности сварных швов после проведения процесса микроплазменного оксидирования;

4) неточно описан принцип выбора состава электролита для процесса микроплазменного оксидирования.

Отмеченные недостатки не влияют на общую положительную оценку всей работы.

В целом диссертация хорошо и грамотно оформлена, перечень литературы (138 наименования) свидетельствует о глубоком анализе решаемой проблемы.

Выполненные исследования, несомненно, имеют научную новизну.

Работа в достаточной мере опубликована (15 публикаций, из них 5 в рецензируемых научных журналах).

В целом диссертационная работа Пономарева Ильи Сергеевича соответствует всем требованиям, предъявленным к кандидатским диссертациям, установленным в Положении, утвержденном постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 о присуждении ученых степеней, а автор диссертационной работы Пономарев Илья Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.10 – Сварка, родственные процессы и технологии.

Автореферат соответствует и отражает содержание диссертации.

Валерий Васильевич Мелюков

Официальный оппонент, профессор ВятГУ кафедры «Прикладная математика и информатика»,

д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», 610000, Киров, ул.

Московская, 36. Тел.: (8332) 72-25-20 Факс: (8332) 25-19-25, E-mail:

rus_melyukov@mail.ru, <https://www.vyatsu.ru/>

*Собственноручную подпись
Мелюкова В.В. и Мелюкова И.О. кагашкина*

