

## **ВЫБОР МЕТОДИКИ ДЛЯ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СВАРКИ**

**Аржанникова И.Е.**

**Оренбургский государственный университет**

Основными задачами проектирования являются анализ технологического процесса, оптимизация параметров и их расчет. В результате проведенных исследований [1-6] выяснено, что для внедрения на производстве разработанного технологического процесса сварки стыковых соединений тонкостенных конструкций из алюминиевого сплава необходимо решение задачи выбора и применения методики для расчета оптимальных параметров режима. Решение задачи осложняется отсутствием методики расчета параметров, которые учитывают все количественные зависимости и всесторонне характеризуют процесс сварки капельным переносом для алюминиевых сплавов.

Важнейшими из всего параметрического ряда количественных характеристик в технологическом процессе сварки являются параметры режима сварки. В результате выбранного оптимального режима сварки получают качественные сварные соединения. Показателями качества при сварке алюминиевых сплавов являются соответствие механических свойств техническим требованиям, геометрические размеры сварного шва и отсутствие дефектов.

Задача проектирования по определению оптимального режима сводится к решению многокритериальной задачи. Известные методы по определению режима сварки плавящимся электродом основаны на имитационном моделировании. При определении режима сварки исходными данными являются – тип сварного соединения, способ сварки, марка материала, химический состав, требования о допуске дефектов, к механическим свойствам.

Выходными данными - технологический документ с установленным режимом, оборудованием, оснасткой, инструментом, обеспечивающий требуемое качество сварной конструкции. На основе выходных данных осуществляется изготовление оснастки, покупка и подготовка оборудования, заказ материалов, составляются график последовательности технологических операций сборки, параметры режима сварки, нормы времени. Определение оптимальных параметров режима сварки является необходимым условием получения качественной сварной конструкции. Технологические параметры разработанного процесса сварки могут быть рассчитаны и оптимизированы на этапе технологической подготовки производства.

Большой теоретический и практический вклад в разработку методик для расчета параметров режима сварки внесли В.Е. Кривошея, А.М. Попков, В.П. Демянцевич, И. Масумото, М. Охара, Ф.Хартунга, С.Н. Дубовецкий, В.А. Судник, Г.Г. Чернышев, В.Л. Ковтун, О.Г. Касаткин, П.Зайффарт, В.Ф. Мусияченко, Б.Д. Лебедев, Н.Н. Рыкалин, А.С. Бабкин и др. На основании проведенного обзора существующих методик, которые используют для расчета режима сварки, составлена таблица 1.

Таблица 1 – Краткий обзор методик расчета параметров режима сварки

Автор методики	Краткое описание	Недостатки
В.П. Демянцевич	Последовательное вычисление $i+1$ -го параметра режима как функции $i$ -го [8]	Не учитывает влияние зазора на глубину проплавления, нет оценки качества
И.Масумото	Зависимость в виде выражений получена экспериментально с учетом влияния зазора на глубину проплавления стыка [10]	Ограниченность применения для диаметра 1,6мм длиной 20 мм одного типа соединения
А.М. Попков	Решение полученной системы связей катетов, ширины шва и толщины стенки [11]	Не учитывается количество наплавленного металла в катете шва
С.Н. Дубовецкий	Создание регрессионных зависимостей, связывающих элементы вектора с толщиной, зазором в стыке, с диаметром [9]	Ограниченность применения для постоянной длины и диаметра электрода
В.А. Судник	Решение систем дифференциальных уравнений с частными производными [12]	Трудоемкость поиска оптимального решения

Таким образом, на основании проведенного обзора существующих методик, можно сделать следующие выводы. Большинство методик имеют ограниченную область применения и трудоемки. Выбор методики для расчета и оптимизации параметров режима сварки осуществлен в пользу разработанной методики А.С. Бабкина [7], который применяет метод множителей Лагранжа. Расчет предполагается произвести с учетом проведенных натуральных испытаний и полученных количественных зависимостей, характеризующих процесс сварки алюминиевых сплавов методом капельного переноса.

#### Список литературы

1. Аржанникова, И. Е. Автоматизированная сварка плавящимся электродом с процессом холодного переноса капель в стыковых соединениях конструкций алюминиевых сплавов / И. Е. Аржанникова, Н. З. Султанов // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2016. - № 3, С. 145-150.

2. Аржанникова, И. Е. Исследование возможности применения перспективной технологии автоматической сварки плавящимся электродом авиационной техники [Электронный ресурс] / И. Е. Аржанникова, Н. З. Султанов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и

культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 4-6 февр. 2015 г., Оренбург / Оренбург. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург : ОГУ, 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – ISBN 978-5-7410-1180-5.

3. Аржанникова, И. Е. К вопросу о моделировании технологического процесса сварки плавящимся электродом / И. Е. Аржанникова // КИП в ИПИ-технологии: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. - Оренбург, 2017. – С. 382-384.

4. Аржанникова, И. Е. Метод холодного переноса технологии сварки плавящимся электродом стыковых соединений алюминиевых сплавов элементов авиационного кластера / И. Е. Аржанникова, Н. З. Султанов // Сборник материалов Международной научной конференции Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации. - Оренбург: ОО ИПК «Университет», 2015. – С. 4-9.

5. Аржанникова, И. Е. Рационализация процесса по технологии сварки стыковых соединений алюминиевых сплавов элементов авиационного кластера / И. Е. Аржанникова // КИП в ИПИ-технологии: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. - Оренбург, 2015. – С. 7-10.

6. Аржанникова, И. Е. Технологический процесс сварки методом капельного переноса и специфика его проектирования / И. Е. Аржанникова, Н. З. Султанов // КИП в ИПИ-технологии: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. - Оренбург, 2017. – С. 25-27.

7. Бабкин, А. С. Расчет и оптимизация параметров режима дуговой сварки металлов : монография / А. С. Бабкин. – Липецк : ЛГТУ, 2003. - 216 с.

8. Демянцевич, В. П. Расчет коэффициента расплавления электродной проволоки при механизированной сварке под флюсом / В. П. Демянцевич // Автоматическая сварка. 1974. - № 8.- С. 50–52.

9. Дубовецкий, С. В. Оптимизация режимов сварки с использованием регрессионных моделей формирования шва / С. В. Дубовецкий, О.Г. Касаткин // Математические методы в сварке. - Киев, 1986.- С. 102-111.

10. Масумото, И. Программа задания параметров сварки в углекислом газе с однопроходным стыковым I образным швом. // Есэцу Гаккай си. - 1979. - Т. 48. - № 11. - с. 17-21 / ВЦП - №80/35975. - М.: ВЦП, 1983.

11. Попков, А. М. Методика расчета параметров режима сварки тавровых соединений с неравнокатетными угловыми шва / А. М. Попков // Сварочное производство. 2002. - № 12. - С. 3-4.

12. Судник, В.А. Теоретический расчет оптимальных параметров сварки плавящимся электродом в защитных газах / В. А. судник, О. А. Мокров // САПР и экспертные системы в сварке. Изв. ТулГУ—Тула: ТулГУ, 1995. - С. 20-32.