

УДК 621.791

ЛАЗЕРНАЯ СВАРКА-ПАЙКА МЕДИ

В. В. КАПЫШЕВ

Научный руководитель А. Г. ЛУПАЧЁВ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Высокая тепло- и электропроводность меди является причиной ее широкого применения в разных отраслях промышленности, в электротехнике, энергетике и машиностроении. Главная проблема меди заключается в ее высокой отражающей способности и теплопроводности в сравнении с другими металлами. Это приводит к дефектам шва.

Лазерная сварка предлагает иной подход. Благодаря высокой мощности лазер позволяет преодолеть теплофизические свойства меди. Высокая скорость нагрева создает условия для быстрого формирования проплавления. При этом превышение порога скорости при сварке ведет к снижению общего КПД из-за резкого падения поглощающей способности. Следовательно, присутствует оптимальный режим скорости сварки, при котором эффективность процесса будет максимальной.

Для лазерной сварки характерна именно высокая скорость сварки, что дает преимущество перед дуговыми методами (малая зона термического влияния). Кратковременное тепловое воздействие сосредотачивает нагрев в зоне шва. Это позволяет избежать перегрева, дефекта самого материала и изменения его микроструктуры на более грубую, что сохраняет механические свойства.

Применяя лазерную сварку без присадочного материала, можно сваривать медные выводы с площадью электрического контакта до 30 мм². При большой площади требуется использование лазерной сварки-пайки.

Использование азота (N₂) позволяет благодаря своему потенциалу ионизации эффективно подавлять образование плазмы, тем самым улучшая качество поверхности шва. В зоне высокого воздействия температуры молекула N₂ диссоциирует на атомарные частицы, которые, не растворяясь в металле шва и не образуя дефекты, участвуя в поверхностных процессах, стабилизируют сварочную ванну. Высокая скорость процесса ограничивает время взаимодействия активных частиц с расплавом, что позволяет уйти от ограничений, характерных для дуговой сварки.

В результате моделирования практических, теоретических и полученных результатов было установлено, что лазерная сварка является наиболее эффективным методом соединения меди. При ней мы достигаем высокой производительности при минимальных дефектах, отсутствия деформаций и хорошего качества шва.