

Электромагнитно-импульсная сварка

Студенты гр. 10402220: Заренок В.Д., Янь Цзюньвэй, Борисовец И.В.
 Научный руководитель – Шкурдюк П.А.
 Белорусский национальный технический университет

Электромагнитно-импульсная сварка – это новый и инновационный процесс соединения. Эта технология соединения использует электромагнитные силы для деформации и соединения заготовок. Этот процесс также дает возможность соединять разнородные материалы, которые трудно сварить с помощью обычных процессов сварки. Данный вид сварки является автоматическим процессом, который можно использовать для труб и листового металла, размещенных в конфигурации перекрытия на рисунке 1.

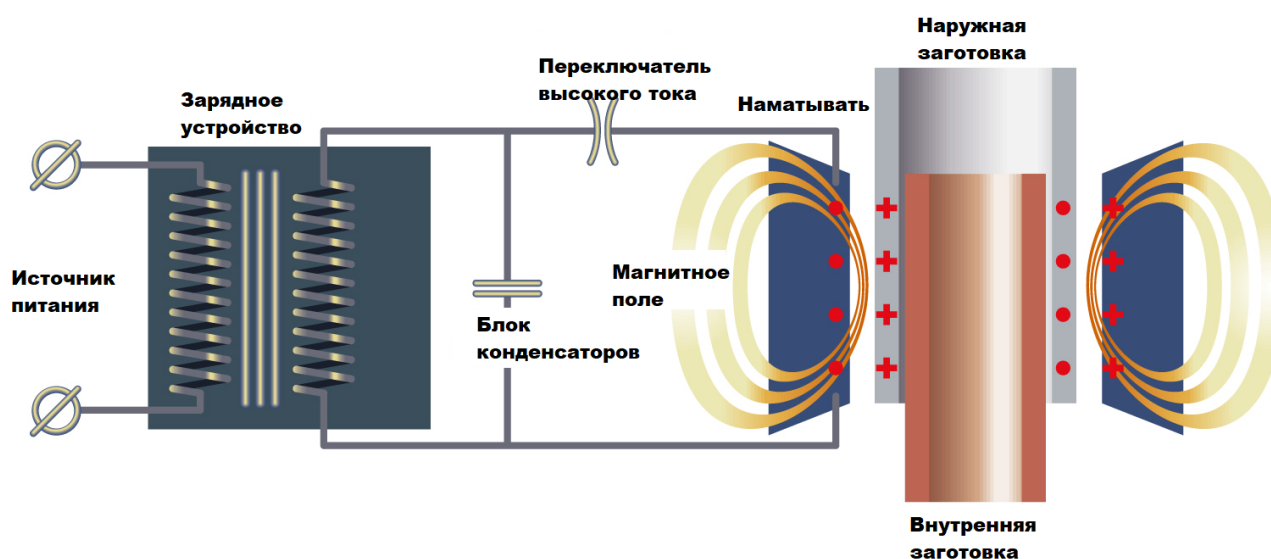


Рисунок 1– Принципиальная схема электромагнитно-импульсной сварки

При магнитно-импульсной сварке электромагнитные силы используются для воздействия двух материалов друг на друга с высокой скоростью. Блок питания используется для зарядки конденсаторной батареи; Когда необходимое количество энергии накапливается в конденсаторах, она мгновенно высвобождается в катушку. Ток разряда индуцирует сильное переходное магнитное поле внутри катушки, которое, в свою очередь, индуцирует вихревые токи во внешней заготовке (в данном случае трубке).

Эти вихревые токи препятствуют рассеиванию магнитного поля через внешнюю заготовку и вызывают разницу в величине магнитного поля с обеих сторон этой заготовки. Разница создает магнитное давление, которое заставляет внешнюю заготовку ударяться о внутреннюю заготовку.

Столкновение между заготовками вызывает склеивание через несколько механизмов склеивания. Связь между материалами создается, когда расстояние между их атомами становится меньше, чем диапазон их взаимных сил притяжения. В этом случае электроны распределяются между двумя материалами, и может образовываться интерметаллическая фаза (возможно, с высокой твердостью).

Поскольку эта технология использует не тепло, а давление для реализации соединения, она предлагает важные преимущества по сравнению с традиционными процессами термической сварки:

1 Быстрое и экономичное соединение традиционно несвариваемых материалов, таких как соединения разнородных материалов.

2 Разработка сложных заготовок или новых изделий, которые ранее были невозможны при использовании традиционных процессов соединения.

3 Процесс магнитно-импульсной сварки представляет собой процесс «холодного» соединения. Повышение температуры очень локально (порядка 50 мкм), поэтому заготовки достигают не более 30–50 °С на внешних поверхностях. Это означает, что после сварки детали можно сразу выгружать и дополнительно обрабатывать стандартным оборудованием.

4 Высокая повторяемость; Постоянное качество швов

5 Возможна высокая производительность.

6 Бесконтактный: отсутствие следов формовочных инструментов и обработка материалов с покрытием или чувствительных материалов невозможна.

Магнитно-импульсная сварка накладывает некоторые ограничения при выборе соединяемых деталей:

1 Соединения внахлест необходимы, так как один листовый материал должен воздействовать на другую часть, чтобы создать сварной шов.

2 Один из листовых материалов должен быть хорошим электрическим проводником, в противном случае для увеличения скорости удара следует использовать проводящий так называемый «драйверный» материал.

3 Одна заготовка должна выдерживать удар другой, поэтому возможно, что для предотвращения деформации потребуется оправка или опора.

4 Этот процесс можно использовать только в мастерской из-за размера сварочных аппаратов. С точки зрения потенциальных применений, которые в основном представляют собой детали заводского изготовления, это не обязательно является недостатком.

Список использованных источников

1 Теория обработки металлов давлением [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docplayer.com/64745775-Teoriya-obrabotki-metallov-davleniem.html>. – Дата доступа: 04.04.2022.

2 Основы технологических процессов обработки материалов давлением [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://booktech.ru/books/mechanicheskaya-obrabotka/16389-osnovytechnologicheskikh-processov-obrabotki-metallov-davleniem-2008-s-b-sidelnikov.html>. – Дата доступа: 02.04.2022.