

УДК 621.791

ГИБРИДНЫЙ МЕТОД СВАРКИ АЛЮМИНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОВЕРХНОСТНОГО ПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ

С. С. БОЧКАРЁВ, Д. С. МАХНОВЕЦ, А. А. СТАЦЕНКО

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Сварка алюминиевых изделий, как известно, является крайне энергоемким и трудозатратным методом производства [1] из-за особенностей материала и соответствующих особенностей формирования сварного шва. При формировании сварного шва значительная усадка материала может стать причиной его деформации после охлаждения и затвердевания. Возможно снижение механических характеристик материала из-за склонности к трещинам в шве.

Изучена возможность объединения метода поверхностного пластического деформирования накаткой в процессе формирования сварного шва для алюминиевых изделий.

В теории должна существовать зона, в которой есть возможность влияния на формирование напряжений, в то время как материал более пластичен. Соответственно, можно сделать предположение о том, что использование поверхностной пластической деформации может перераспределить напряжения сварного шва и устранить его дефекты. Существуют разнообразные методы борьбы с дефектами сварных швов в алюминии: поверхностное легирование, плазменная обработка. Но основным является контроль температуры сварочной зоны. Для этого применяют предварительный подогрев деталей. Так как алюминий обладает высокой теплопроводностью, необходимо постоянно затрачивать большое количество энергоресурсов для поддержания температуры. При соприкосновении шарика с алюминиевой поверхностью шва в контакт с шариком входит не сам алюминий, а оксид алюминия, обладающий меньшей теплопроводностью, чем основной металл. Ввиду этого влияние на понижение температуры шариком минимально по сравнению с распределением тепла во всей детали.

Предлагаемая теоретическая концепция метода включает в себя использование автоматического сварочного устройства 2 с подачей инертного газа и устройства поверхностного пластического деформирования 1 в процессе создания сварочного шва 3 и его последующей деформации с образованием сварного соединения с перераспределенными напряжениями 4 (рис. 1).

При затвердевании алюминия на его поверхности неизбежно появляется оксидная пленка. В этот момент материал еще пластичен для влияния на него инструментом пластической деформации, благодаря которому можно перераспределить формируемые напряжения при остывании, тем самым улучшив качество сварного соединения и предотвратив появление различных дефектов (подрезов, трещин, неравномерностей и т. п.).

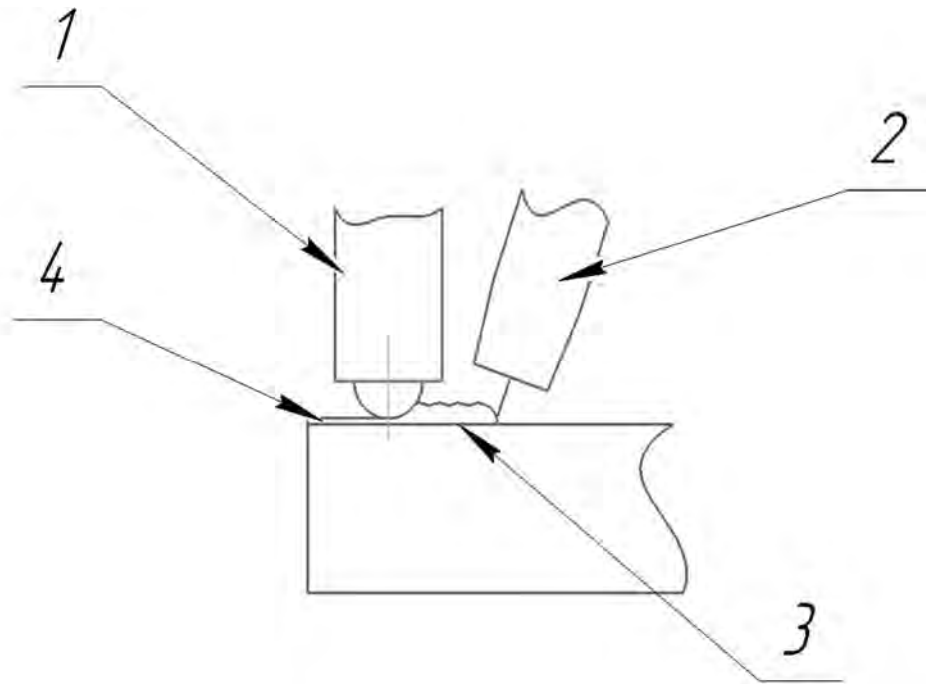


Рис. 1. Схема объединённого процесса сварки алюминия

Сразу можно отметить возможные недостатки гибридного метода по сравнению с методом, использующим предварительный подогрев, – это неоднородность механического воздействия. Метод поверхностной пластической деформации ограничивается зоной сварного шва и не распространяет свое воздействие на всю деталь. Это может оказаться критическим недостатком в ситуациях, где требуется равномерное распределение напряжений по всей длине детали. Вместе с этим недостатком также неясно, насколько эффективно использование шарика устраняет или минимизирует поверхностные дефекты и остаточные напряжения в соединяемых деталях. Таким образом, предложенный метод однозначно требует экспериментальной проверки и дальнейшего теоретического обоснования для оценки его реальной эффективности, а также расчета и создания прототипа инструмента для пластической деформации.

Заключение.

1. При использовании гибридного метода можно будет сократить затраты на подогрев изделия, последующую зачистку и обработку сварного шва, а значит, и сократить издержки производства.

2. Создание физической модели и проверка работы метода могут быть проведены на кафедре «Технология машиностроения» Белорусско-Российского университета.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сварка алюминия // NDV Komplekt. – URL: https://svarshik.by/info/articles/osnovy_svarki/svarka_aluminiuma_kak_i_chem_varit/?srsltid=AfmBOor67EgA4L3UtLYCrWmiqZeKoT4jZfFZRjkI2daFWXPymd1ncweN (дата обращения: 09.01.2025).