

Кузьмин Ю. А., Щавлев В. В.

ЭЛЕКТРОДУГОВАЯ СВАРКА В УЛЬТРАЗВУКОВОМ ПОЛЕ

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2008/7/37.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2008. № 7 (14). С. 103-104. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2008/7/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

Обычно при электродуговой сварке прочность сварного шва составляет 85...90 % от прочности основного металла. Для повышения прочности сварного шва в металлоконструкциях используют ультразвуковые колебания при непосредственной сварке.

При комбинированных процессах сварки в ультразвуковом поле особое место занимают явления, происходящие при кристаллизации расплавленного металла. Ультразвуковые поля высокой интенсивности, вводимые в кристаллизующийся металл, создают особые условия для протекания процесса кристаллизации. К ним можно отнести нелинейные эффекты и свойства расплавов: акустические потоки, радиационное давление, кавитация и силы вязкого трения.

Воздействие ультразвука приводит к следующим изменениям структуры: уменьшению средней величины зерна; устранению столбчатой структуры и образованию равновесного зерна; повышению однородности сварного шва, уменьшению степени развития ликвационных процессов; более равномерному распределению неметаллических включений по всему объему сварного шва [Абрамов 1972: 132].

Характер образующейся в сварном шве структуры определяется такими факторами, как интенсивность перемешивания и коэффициент диффузии примесей в металле, скорость кристаллизации, градиент температур и степень переохлаждения перед фронтом кристаллизации. Изменяя эти параметры при введении в расплав ультразвука, можно получить желаемую равновесную структуру. Измельчение структуры при этом объясняется в основном появлением большого числа центров кристаллизации. Радиационное давление ультразвука выносит обломки кристаллов в объем расплава, где они могут стать центрами кристаллизации. Кристаллизация улучшается также за счет перемешивания расплава, которое ведет к выравниванию температуры по всему объему, что способствует объемной кристаллизации [Пархимович 1988: 94].

При электродуговой сварке введение ультразвука можно достичь путем применения подкладочных устройств.

Эффективность процесса односторонней сварки в ультразвуковом поле, его стабильность и качество получаемых сварных швов значительно зависят от технологических характеристик подкладочных устройств. Наиболее широкое применение при автоматической односторонней сварке нашли подкладочные устройства в виде флюсовых подушек, флюсомедных, керамических и медных движущихся подкладок. Керамические и медные подкладки позволяют вводить ультразвук в сварочную ванну через скользящий контакт с расплавленным металлом. Колебания, проходящие через керамические подкладки, не оказывают существенного влияния на расплавленный металл сварочной ванны, поскольку термоизоляционные материалы - плохие проводники ультразвука, поэтому происходит затухание колебаний и быстрое разрушение керамической пластины. Возбуждение колебаний в сварочной ванне с применением подкладок из меди приводит к измельчению структуры шва. При вводе ультразвука в сварочную ванну через скользящий контакт обеспечивается постоянный сквозной провар и исключается передача колебаний основному металлу. Из-за отсутствия сквозного провара нарушается контакт подкладки с расплавленным металлом сварочной ванны. Озвучивание основного металла может привести к появлению в шве горячих трещин.

Увеличение времени обработки ультразвуком металла сварочной ванны в скользящих подкладках позволяет повысить качество сварных швов. Если уменьшить теплоотвод от расплавленного металла сварочной ванны в подкладку, сварочная ванна будет дольше находиться в расплавленном состоянии и подвергаться воздействию ультразвука.

Схема подкладки, обеспечивающей увеличение времени обработки ультразвуком сварочной ванны, показана на Рис. 1. В процессе сварки ультразвуковые колебания от магнитострикционного преобразователя через вибратор 2 и жестко закрепленный с ним формирующий элемент 3 передаются расплавленному металлу сварочной ванны 5, в результате чего в нем происходят процессы дегазации, перемешивания и измельчения структуры. Формирующий элемент 3 с канавкой 4 установлен в обойме 6, встроенной в корпус подкладки 1 с каналами для охлаждения 7. Акустические свойства термостойкого материала, из которого изготовлена обойма 6 и формирующего элемента 3 различаются, а коэффициент температурного расширения меньше, чем коэффициент температурного расширения материала формирующего элемента. Благодаря различию акустических свойств материалов (скорость звука, длина волны) в любой точке поверхности сопряжения обоймы и вибратора фазы колебаний для соединяемых деталей различны, поэтому в каждой точке контакта происходит относительное движение соприкасающихся деталей, вызывающее выделение тепла за счет трения.

Вследствие более высокого коэффициента температурного расширения материала, из которого изготовлен волновод, последний расширяется больше, чем охватывающая его обойма из термостойкого материала, что приводит к увеличению давления по сопрягаемым поверхностям и тепловыделению в контакте. Из-за выделения тепла в месте соприкосновения пластины и волновода уменьшается теплоотвод от расплавленного металла сварочной ванны к каналам для охлаждения, сварочная ванна дольше находится в расплавленном состоянии и увеличивается время воздействия ультразвуковых колебаний на расплавленный металл. В процессе сварки подкладка перемещается в процессе кристаллизации обработанного ультразвуком металла

сварочной ванны. Формирующий элемент 3 содержит канавку 4, через которую в воздушные зазоры между свариваемым металлом и подкладкой может вытекать расплавленный металл, вследствие чего образуются наплывы и непроварившиеся участки. Устранить это можно с помощью фокусировки ультразвуковых колебаний в центре сечения детали [Розенберг 1970: 457].

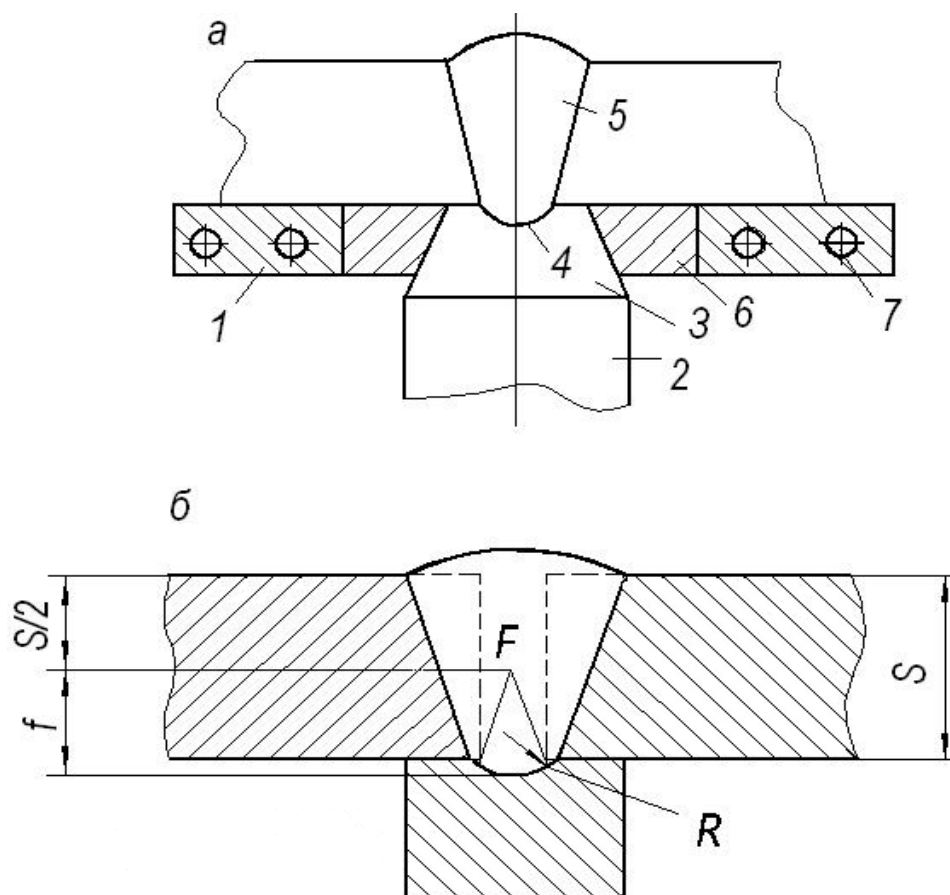


Рис. 1. Устройство для формирования: а - обратная сторона сварного шва; б - формирующая канавка: R - радиус формирующей канавки; S - толщина свариваемых деталей; F - фокусное расстояние

Применение ультразвуковых колебаний при электродуговой сварке плавлением приводит к повышению качества и улучшению механических характеристик наплавленного металла. Однако ультразвуковые колебания еще мало применяются в сварочном производстве ввиду отсутствия рациональных колебательных систем, которые могут стабильно работать при определенных механических и тепловых нагрузках, а также рациональных способов введения ультразвука в сварочную ванну.

Список использованной литературы

1. **Абрамов О. В.** Кристаллизация металлов в ультразвуковом поле. - М.: Металлургия, 1972. - 255 с.
2. **Пархимович Э. М.** Сварка и наплавка в ультразвуковом поле. - Мн.: Наука и техника, 1988. - 206 с.
3. **Розенберг Л. Д.** Физические основы ультразвуковой технологии. - М.: Наука, 1970. - 688 с.