



## ПО СТРАНИЦАМ ЖУРНАЛА «WELDING and CUTTING», 2009, № 4

*V. I. Badheka, S. K. Agrawal. МИКРОСТРУКТУРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НИЗКОУГЛЕРОДИСТОГО МЕТАЛЛА ШВА, ПОЛУЧЕННОГО ПРИ NG-GMAW СВАРКЕ*

Технология полуавтоматической дуговой сварки металлическим электродом в узкий зазор в среде защитных газов (NG-GMAW) соответствует высокому уровню производства благодаря низкому объему металла шва, необходимого для соединения. GMAW очень чувствительна к изменениям сварочных условий. Защитные условия при NG-GMAW сварке значительно отличаются от тех, которые предлагает обычная GMAW сварка. Полностью ламинарного потока защитного газа можно не достичь при узких разделках кромок и это может привести к окислению наплавляемого металла и образованию в нем неметаллических включений. Последние могут являться активной основой для образования игольчатого феррита в металле шва. На микроструктуру металла шва влияет несколько факторов, а именно: содержание кислорода в металле шва, состав металла шва, скорость охлаждения и размер зерен аустенита. Наконец, свойства металла шва зависят от доли и типа феррита, процентного содержания различных типов феррита и его распределения. В процессе изучения низкоуглеродистые стальные пластины толщиной

50 мм сваривали при разных амплитудах колебания (0,5; 0,75 и 1 мм) и подвергали микроструктурному исследованию и механическим испытаниям, включая оценку проплавления боковой стенки. Для исследования и записи микроструктуры использовали микроскоп «Neophot». Разновидность микроструктур наблюдали на разных образцах с разным количеством феррита на границах зерен и игольчатого феррита. Результаты показывают, что проплавление боковой стенки разделки и предел прочности сварного соединения увеличивались вместе с повышением амплитуды колебаний.

Показано, что устройство колебаний горелки позволяет эффективно управлять проплавлением боковой стенки разделки, обеспечивая равномерное проплавление с двух сторон. В зазоре соединения можно применять амплитуды колебаний от 0,5 до 1,0 мм при частоте до 0,4 Гц. Металл шва демонстрирует структуру ферритного типа, в том числе в ряде случаев игольчатый феррит. Различия в микроструктурах металла шва может быть обусловлено различными защитными условиями во время сварки.

*K. Bobzin. СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ПАЯНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ОТ ИЗНОСА ДЛЯ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ*

Объемы применения титановых сплавов постоянно возрастают особенно в таких областях, как космическая, химическая и медицина. Однако у этих сплавов есть одно слабое место — сопротивление износу. Для его повышения были разработаны и прошли всестороннее испытание способы повышения стойкости против износа титановых сплавов с помощью паяемых технологий. В основном изучали системы припоев, пасты из твердого материала. С помощью рассмотренных систем возможно создание эффективной защиты от износа для титановых сплавов. Износ можно уменьшить на четыре порядка, что позволит значительно расширить применение титановых сплавов, например, при изготовлении

быстродвижущихся компонентов, ножевых барабанов, ультразвуковых соноотродов, а также титановых мешалок для высоковязких средств, сопел и компонентов шестерен.

Благодаря более низкому износу эксплуатационный срок компонентов можно увеличить в три или четыре раза в идеальном варианте. Это в свою очередь может привести к значительному сокращению расходов на уход и ремонт, а также сократить время простоя.

Одним дополнительным преимуществом разработанного процесса, полученным во время его практического применения, является хорошая пригодность поверхностной пайки также в процессе ремонта изношенных компонентов.

*S. Keitel, J. Neubert. ЛАЗЕРНАЯ ГИБРИДНАЯ СВАРКА GMA ПРИ СООРУЖЕНИИ ТРУБОПРОВОДОВ*

Дуговые процессы, прошедшие испытание и получившие одобрение, на протяжении многих лет применяли при сварке труб большого диаметра для транспортировки сырой нефти и природного газа. В зависимости от продолжительности сооружения трубопровода, толщины стенки индивидуальных труб и материала используются различные процессы соединения труб. Диапазон технологий соединения распространяется от ручной дуговой сварки металлическим штучным

электродом вплоть до применения установок для орбитальной сварки, работающих с головками для сварки МАГ. В этом случае движение дуги не обеспечивается сварщиком вручную, а вместо этого оно полностью механизировано с помощью моторизированной приводной системы и зажимных колец вокруг всей окружности трубы. Если длина трубопровода и профиль местности позволяет, то одновременно используется несколько таких установок. Тогда каждый из



индивидуальных постов, предназначенных для сварки одного или двух проходов, транспортируется к следующему соединению трубы, чтобы выполнить там шов. Во многих случаях такие производственные комплексы работают с несколькими сварочными головками на установку и соответствуют высокому уровню как разработки, так и применения прогрессивной сварочной технологии. При этом они также согласуются с высокой квалификацией персонала и современной техникой. В связи с возрастающим вниманием к расходу энергии в Европе усиливается интерес к новым и экономичным технологиям по строительству трубопровода. Гибридная лазерная сварка GMA относится к таким инновационным процессам.

Акцент делается на увеличение скорости процесса сварки и наплавки. Применение процесса лазерной гибридной сварки GMA создает одну возможную альтернативу, поскольку разработка оптического лазера привела к источнику луча с новыми возможностями использования.

Целью данной публикации являлась демонстрация фундаментальной пригодности гибридной сварки при строительстве трубопровода. Исследовали разные системы процесса, типы дуг и разделки кромок. При данных обстоятельствах нейтральный процесс импульсной дугой с предшествующим процессом лазерного луча и модифицированной разделки Y-шва с притуплением кромки 6 мм использует ток, оптимальный для мощности лазера 4,5 кВт. Лазерную систему в 10 кВт применяли для толщины притупления кромки 8 мм

при мощности 6,5 кВт. Интегрируя второй дуговой процесс для толщины стенки трубы в 10 мм, можно не только выполнять закрытые профили шва, но и ограничивать увеличение твердости металла ЗТВ в области корня шва.

Другой основной фокусной точкой было исследование орбитальной технологии относительно более жестких климатических условий применения. При этом получена необходимая информация о до сих пор существующих недостатках, которые существенно влияют на применимость технологии:

- достигаемые скорости сварки были достаточно низкими;
- сенсорное оборудование не давало необходимой точности, что требовало пересмотра функции сенсора;
- необходима регулировка мощности лазера в зависимости от положения;
- регулировки сварочной системы, связанные с ориентационными изменениями, требующие доработки.

В этом отношении целями конструктивных доработок являются увеличение стабильности орбитального движения вокруг трубы и адаптация к условиям гибридного процесса. В данном случае внимание концентрируется на повышении приводной мощности для возможности достижения скоростей сварки до 3 м/мин.

Следующая фокальная точка исследования тока относится к оптимизации процесса с использованием системы оптического лазера мощностью 12 кВт.

**August 23-27, 2010**

**6-я Международная конференция по математическому моделированию технологии материалов (MMT-2010)**

**Ariel Israel**