



Рисунок 3 – Залежність інтегральної мікротвердості (а) і тріщиностійкості (б) Мо-ТіВ₂ від навантаження

Література:

1. Самсонов Г.В. Бориды. – М.: «Атомиздат», 1975. – 376 с.
2. Krüger M. Pulvermetallurgische Herstellung und Charakterisierung von oxidationsbeständigen Molybdänbasislegierungen für Hochtemperaturanwendungen. – Berlin: Logos, 2010.

Прилипко Е.А., Васильев Д.В.

(ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины, г. Киев)

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ЖИДКОМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ВАННЫ В УСЛОВИЯХ ВНЕШНЕГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ПРИ СВАРКЕ ПОД ВОДОЙ

E-mail: ead56@ukr.net

При подводной мокрой сварке повышенная склонность швов к образованию пор связана в основном с неизбежно высокой насыщенностью металла сварочной ванны водородом. При нарушении нормального течения процесса сварки возможны возникновения различных дефектов в строении шва, которые снижают механические свойства шва и соединения в целом, особенно их прочность. Резкое снижение растворимости газов при температуре кристаллизации в сочетании с ускоренным затвердеванием в условиях подводной сварки приводит к формированию большого количества мелких, равномерно распределенных пор. Этот процесс протекает тем сильнее, чем больше гидростатическое давление.

Изменение условий сварки существенным образом меняет структуру и механические свойства сварного соединения. Уровень прочности и пластичности подводных швов, выполняемых мокрой сваркой, во многом определяется структурой и плотностью металла. Применение какого-либо перемешивания на этапе кристаллизации оказывает существенное влияние на формирование первичной структуры, в том числе и при дуговой сварке.

В настоящее время одним из наиболее перспективных методов, является метод сварки во внешнем магнитном поле. Известно положительное влияние магнитного поля на свойства и структуру соединения при сварке многих сталей.

Управление движением жидкого металла путем выбора параметров внешнего магнитного поля позволяет изменять условия динамического равновесия ванны и, как следствие, формирование шва.

Экспериментально показано резкое снижение количества пор. При $B = 10...15$ мТл суммарный объем пор в сечении швов уменьшился по сравнению с исходными условиями

в 5...8 раз, причем в большей степени уменьшается количество крупных пор с диаметром более 16 мкм.

В итоге имитации глубины погружения до 50 м показана эффективность ВЭВ с позиции предотвращения пористости металла шва. Отмечен факт практического подавления процесса образования пор диаметром более 10 мкм и достижения высокой степени однородности мелкой пористости, где диаметр полостей не превышает 5 мкм. Утверждается, что ВЭВ является эффективным средством преодоления вредного влияния гидростатического давления окружающей водной среды на склонность швов к образованию крупной пористости.

Выполнены экспериментальные работы по оценке влияния ВЭВ на микроструктуру металла швов и показано, что в отличие от микроструктуры при штатной технологии (т. е. без ВЭВ) она является измельченной и с более слабой неоднородностью по слоям кристаллизации.

Показано, что в условиях мокрой подводной сварки применение ВЭВ позволяет повысить пластичность металла шва (δ на 66%, ψ на 33%) и обеспечить увеличение значений его предела прочности на 40...50 МПа в диапазоне значений магнитной индукции 10...15 мТл.

Таким образом, ЭМП позволяет повысить прочность в процессе кристаллизации не менее чем в 1,5 раза. Установлено, что повышение технологической прочности швов, сваренных с ЭМП, проявляется в увеличении более чем на 50% минимальной пластичности в интервале хрупкости.

Для выполнения опытных работ создано экспериментальное оборудование (соленоид и блок управления), конструкция и параметры которого оригинальны и соответствуют задаче сварки в воде.

Репях С.И., Усенко Р.В.

(НМетАУ, г. Днепр)

ФОНОННАЯ МОДЕЛЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ КЛАСТЕРОВ ПРИ ПЛАВЛЕНИИ МЕТАЛЛОВ

E-mail: 123rs@ua.fm

В соответствии с представлениями Линдемана, при нагреве по достижении температуры плавления ($T_{пл}$) амплитуда ангармонических колебаний ионов (атомов) в кристаллической решётке твёрдого металла увеличивается настолько, что кристаллическая структура не в состоянии сохранять свою упорядоченность и целостность. Поэтому дальнейший подвод тепловой энергии к нагреваемому металлу приводит к глобальному разрушению его кристаллической структуры – плавлению.

По мнению Линдемана, в момент плавления амплитуда ангармонических колебаний ионов в узлах кристаллической решётки возрастает до величины её периода. То есть при плавлении любой атом в кристаллической решётке может занять положение своего соседа. Если величину смещения иона (атома) при плавлении обозначить как " Δd ", а расстояние между атомами в кристалле (период кристаллической решётки) как " d ", то, в соответствии с представлениями Линдемана, плавление происходит при условии:

$$z = \zeta d / d = 1$$

Результаты более поздних исследований показали, что плавление металлов наступает при $z \ll 1$, а величину z можно рассчитать по формуле:

$$z = \frac{80000}{\Theta^2} \cdot \frac{T_{пл}}{N_A \cdot M \cdot d^2}, \quad (1)$$