

Выбор слоистых композиционных материалов, работающих в условиях горячей газовой эрозии и высоких давлений

Рафальский И. В., Жук А. Е., Жук К. А.

Белорусский национальный технический университет

Создание нового класса эрозионностойких слоистых композиционных материалов (КМ) требует оценки существующих и разработки новых показателей работоспособности, обеспечивающих прогнозирование поведения материала в изделии в реальных условиях эксплуатации. Критерии статической прочности характеризуют определенные свойства материала и не позволяют судить о структурном состоянии и свойствах локальных объемов металла. Эрозионная стойкость оценивается, как способность сопротивляться поверхностному разрушению и измеряется, например, для трубных изделий диаметральной износом рабочих поверхностей, либо по потере массы металла в процессе эксплуатации. Следует отметить, что большинство биметаллических пар имеют разницу в физико-механических свойствах. Анализ результатов исследований КМ показывает, что значения J -интеграла в КМ отличаются от величин компонентов композиции.

Для оценки разрушения слоистой композиции недостаточно исследование разрушения каждой из компонент композиции, а необходимо исследование композиции как качественно нового материала со своими специфическими свойствами, обусловленными особенностями получения и состава.

Исходя из требований ASTM назначали условия испытаний и размеры образцов с оценкой, в каких условиях осуществляется нагрузка на зону соединения. Сравнивали глубину надреза l и толщину плакированного слоя, который определяется высотой h . Размеры образцов идентичны, а толщина плакируемого слоя у каждого сплава своя и связана с механической обработкой при изготовлении образцов. Для эрозионностойких пластичных сплавов (кобальтового ЭП 131 и ниобиевого) предусматривалась радиальная ковка для получения направляющих канавок. Толщина плакируемого пластичного слоя должна быть больше, чем у хрупкого, который ковке не подвергается. Для молибденового сплава МТ определялось значение J -интеграла при размерах $h = 2,635$, $l = 2,487$ мм, т.е. для случая, когда расстояние от вершины трещины до зоны соединения составляло 0,168 мм, что недостаточно.

В этом случае J интеграл равный 3601 МПа·м^{0,5} не отвечает за вязкость разрушения биметалла, а определяет прочность связи слоистого материала σ_w . Макро- и микроскопический уровень исследований процесса разрушения рассматривает количественную оценку сопротивления разрушению по микроструктурному анализу с учетом влияние зоны пластической деформации у вершины трещины.