



Contribution ID : 14

Type : not specified

Сопротивление усталости угле-алюминиевого композита

Исследовано влияние базы испытаний на усталость и величины деформации цикла на падение напряжения в процессе циклического нагружения и остаточную прочность композитной проволоки с сильными и слабыми границами между матрицей и волокном. Исследованы поверхности разрушения после испытаний на остаточную прочность. Установлено что образцы композита с сильными границами разрушаются на базе выше $20 \cdot 10^4$ циклов при деформации цикла 1,1%, что соответствует напряжению около 600-650 МПа. При меньших величинах деформации образцы с сильными границами не разрушились вплоть до 10^6 циклов. Также установлено, что образцы со слабыми границами не разрушились даже при наибольшей базе испытаний и величине деформации цикла, которая была равна 3%.

Характерной особенностью композита со слабыми границами является то, что в процессе циклического нагружения происходит плавное уменьшение напряжения, которое пропорционально величине деформации цикла. При этом экспериментальные данные, указывают на то, что падения напряжения практически отсутствует при деформации 1,7-1,8%, что соответствует напряжению на уровне 900-1000 МПа. В первом приближение эта величина может быть принята за предел выносливости композита со слабыми границами, что более чем в 3 раза превосходит предел выносливости наиболее распространенных алюминиевых сплавов.

Уменьшение остаточной прочности композита со слабыми границами после испытаний на базе 10^6 циклов при деформации цикла 2,1 % наименьшее по сравнению с исходной, величина остаточной прочности равна около 2100 МПа. При деформации цикла 2,5% падение остаточной прочности с ростом числа циклов до 10^5 , включительно, происходит менее резко, чем при деформации цикла 3%. Однако, на базе 10^6 циклов, остаточная прочность при этих деформациях практически не отличается, а её величина равна около 800 МПа.

Характерной особенностью композита с сильными границами является то, что вне зависимости от числа циклов, в отличие от композита со слабыми границами, падения напряжения практически не наблюдается. При этом деформация цикла 1,1%, которой соответствует напряжение около 650 МПа, приводит к разрушению на базе выше $20 \cdot 10^4$ циклов. При деформации меньше 0,95 %, которой соответствует напряжение 550 МПа, на базе 10^6 циклов разрушение не происходит. Величина напряжения 550-600 МПа в первом приближении может быть принята за предел выносливости композита с сильными границами, что практически в 2 раза превосходит предел выносливости наиболее распространенных алюминиевых сплавов.

Исследование поверхностей разрушения композита со слабыми границами показало, что в процессе циклического нагружения в нейтральной плоскости образца, где сосредоточены наибольшие сдвиговые напряжения, происходит накопление повреждений в том числе за счет сдвиговых напряжений. Сравнение с композитом с сильными границами, для которого характерно отсутствие признаков расслоения в нейтральной плоскости, отсутствие падения напряжения в процессе циклического нагружения, постоянство остаточной прочности и модуля упругости после циклического нагружения указывает на то, что падение напряжения при циклическом нагружении композита со слабыми границами вероятнее всего связано с локальным расслоением в нейтральной плоскости под действием касательных напряжений.

Работа выполнена в рамках проекта РНФ 22-79-10064-П

Primary author(s) : Dr. ГАЛЫШЕВ, Сергей (ИФТТ РАН)

Presenter(s) : Dr. ГАЛЫШЕВ, Сергей (ИФТТ РАН)