

**Исследование изменения прочностных
и коррозионных характеристик армированного
ситалла под воздействием импульсного
одностороннего солнечного потока в морской
прибрежной атмосфере и воде**

А. А. Ивашин, А. А. Чеховский, С. Г. Артюхова,
В. И. Подсосонный

Приведены результаты изменения прочностных характеристик армированного ситалла в процессе термокоррозии в морской прибрежной атмосфере и воде. Показана перспективность применения разрабатываемого композита в условиях одновременного воздействия лучистого одностороннего нагрева и морской коррозии.

Нами разрабатываются композиты на основе ситаллов, армированных непрерывными металлическими волокнами. С целью расширения потенциальных областей применения таких композитов в качестве теплоизолирующих и термозащитных экранов и облицовочных покрытий представляют интерес исследования поведения их при одновременном воздействии импульсных односторонних потоков лучистой энергии и коррозионных сред (морская коррозия).

Авторами разработаны методика и устройство для проведения натуральных испытаний материалов при одновременном воздействии на них концентрированных импульсных потоков лучистой (солнечной) энергии и коррозионных сред [1]. Для определения температурных полей внутри исследуемого композита использовали образцы в форме дисков диаметром 40 и толщиной 10 мм, в которые с тыльной стороны на различную глубину монтировались термопары: одна — с выходом на рабочую поверхность, вторая — по середине толщины и третья — на тыльной стороне образца. Исследования проводили на композитах из ситалла марки СТБ-1, армированного сетчатыми элементами из нержавеющей стали марки Х18Н9Т. Композит изготавливали методом горячего прессования.

Исследовали влияние температуры нагрева, количества циклов (нагрев-охлаждение) и охлаждающей среды (прибрежная морская атмосфера и морская вода) на физико-механические свойства армированного композита. Время одного термоцикла составляло 30 с (10 с нагрев, 20 с охлаждение). Температура на рабочей поверхности образца — 1373 К. Проведено 500 термоциклов.

Образец при помощи держателя помещали на таком расстоянии от фокуса, чтобы за 10 с его поверхность нагрелась до заданной температуры. За счет поглощения лучистой энергии массой образца с возрастанием количества циклов температуры на рабочей поверхности и на тыльной поверхности повышались, сближаясь в своих значениях,

© А. А. Ивашин, А. А. Чеховский, С. Г. Артюхова, В. И. Подсосонный,
2008

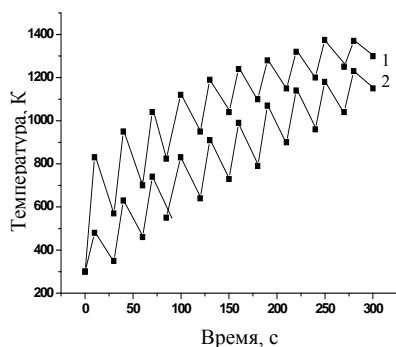


Рис. 1. Изменение температуры в процессе термокоррозионного воздействия на рабочей поверхности (1) и с тыльной стороны (2) образца.

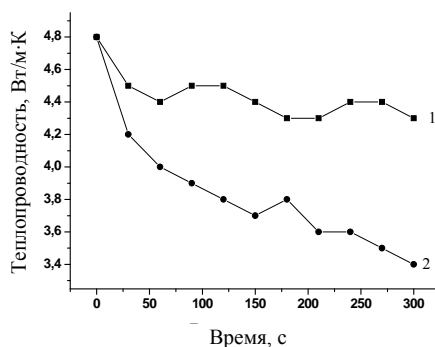


Рис. 2. Изменение теплопроводности армированного композита в зависимости от времени термоциклирования в морской атмосфере (1) и морской воде (2).

что и фиксировалось с помощью термопар. Циклический характер режима испытаний показан на рис. 1. Приведенные кривые дают возможность определить максимальную температуру на поверхности образца как после каждого отдельного цикла (нагрев-охлаждение), так и в конце термоциклирования. Как видно из графиков, перепад температур в начале и конце цикла в процессе термоциклирования уменьшается, но суммарная температура на поверхности образца растет. Это происходит вследствие того, что заданный промежуток времени для остывания образца недостаточен и происходит постепенная аккумуляция тепла в объеме образца.

На рис. 2 представлена зависимость теплопроводности армированного композита от времени термоциклирования, рассчитанная по полученным термограммам. Столь сложная зависимость теплопроводности и наблюдающаяся тенденция к снижению ее в процессе термоциклирования может объясняться тем, что при одновременном воздействии концентрированных источников лучистой энергии и коррозионных морских сред возможно образование новых фаз внутри армированного композита, особенно на границе раздела армирующее волокно—матрица, в виде продуктов термокоррозии или химического взаимодействия с компонентами композита.

Петрографический анализ продуктов коррозии показал, что при температуре термоциклирования 1373 К и 100 циклах при закалке в морской атмосфере существенного взаимодействия между армирующими волокнами и матрицей не происходит. Показатель преломления не меняется. При увеличении времени воздействия до 500 циклов в основном наблюдается незначительное оплавление поверхности образца и появление на ней микротрещин. В случае закалки в морской воде выявлено наличие двойных и тройных солей, рост кристаллов. Показатель преломления изменяется от 1,525 до 1,658.

Для изучения влияния воздействия одностороннего лучистого нагрева и коррозионной среды на прочностные характеристики армированных композитов изготовлены образцы размером 50x35x10 мм. Образцы после термокоррозионных испытаний разрезали на балочки размером

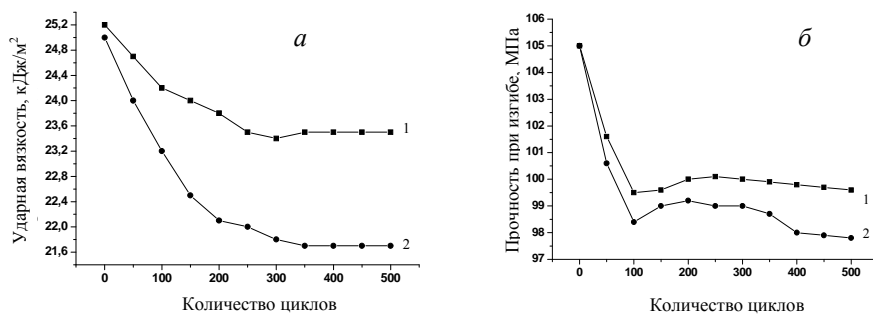


Рис. 3. Зависимость ударной вязкости (а) и прочности при изгибе (б) армированного композита от длительности термокоррозионного воздействия в морской атмосфере (1) и в морской воде (2).

50x10x10 мм и подвергали механическим испытаниям. На рис. 3 приведены данные по изменению механических характеристик (ударной вязкости и прочности при изгибе) армированного композита в процессе термоциклирования. Плотность лучистого потока на образце составляла 500—700 кВт/м². Температура нагрева рабочей поверхности образца при воздействии лучистого потока достигала 1350—1400 К. Длительность цикла — 30 с (10 с нагрев, 20 с охлаждение). Количество циклов — 500.

Как показано на рис. 3, механические характеристики армированного композита при длительном термокоррозионном воздействии (до 500 циклов) снижаются незначительно. Характер кривых указывает на более значительное воздействие морской воды по сравнению с морской атмосферой. Перегиб на кривых зависимости прочности при изгибе от коррозионных воздействий в точке, соответствующей 100 циклам, с дальнейшим незначительным увеличением прочности и последующим выравниванием показателей свидетельствует, вероятно, о залечивании дефектов (микротрещин) в процессе термоциклирования за счет возрастания температуры внутри образца.

Проведенные исследования показали перспективность применения разрабатываемых композитов в условиях одновременного воздействия циклического лучистого нагрева и морской коррозии.

1. Чеховский А. А., Рутковский А. Е., Пасичный В. В. и др. Метод исследования термокоррозионных и теплофизических характеристик армированных материалов при одностороннем циклическом лучистом нагреве // Порошковая металлургия. — 1993. — № 2. — С. 43—45.