

УДК 53.084.823

ПОВЕДЕНИЕ МНОГОСЛОЙНЫХ СТАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ЦИКЛИЧЕСКОМ ИЗГИБНОМ НАГРУЖЕНИИ

Алина Сергеевна Титова

Магистр 2 года,

кафедра «Материаловедение»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: А.И. Плохих,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Материаловедение»

К настоящему времени накоплен большой опыт в изучении усталостной долговечности у монометаллических конструкционных материалов. Однако исследования усталостных характеристик композиционных материалов всегда вызывает определенные трудности, в силу особенного структурного строения композита конкретного вида и получение таких материалов имеет ряд технологических особенностей, поэтому исследование их структуры и свойств является актуальной задачей [1].

Целью данной работы является изучение зависимости величины напряжения при циклическом изгибном нагружении многослойных металлических композиционных материалов и монолитных образцов стали, составляющие данную композицию от выдержанных циклов до разрушения, и провести анализ полученных результатов усталостных испытаний и выявление зависимости долговечности материалов от количества слоев в них.

В соответствии с целью были поставлены следующие задачи:

- поиск и анализ научных работ и исследований по методам получения многослойных металлических композиционных материалов;
- поиск и анализ научных работ и исследований по усталостной долговечности в многослойных материалах на основе нержавеющей стали;
- изучить методики проведения малоцикловых испытаний.
- изучить методики проведения электронно-микроскопической фрактографии для усталостных изломов.
- изучение методики испытаний на гиб с перегибом.
- исследовать образцы на зависимость количества циклов до разрушения от состава композиции и количество слоев.
- провести анализ полученных данных после моделирования.

На данный момент была исследована возможность изгиба многослойного металлического листа [2], состоящего из твердых и мягких слоев (нержавеющей аустенитной 08X18H10 и мартенситной 40X13 стали).

Так же авторами [2] были произведены испытания на изгиб монолитной нержавеющей стали типа 40X13, в результате они показывают, что в образце происходит хрупкий разрыв.

Напротив, этот твердый хрупкий слой может деформироваться при сгибании в многослойном образце из-за повышенной пластичности многослойного металлического листа 40X13 + 08X18H10.

Поэтому в качестве объектов исследования в нашей работе, будут использованы следующие многослойные материалы первого цикла (100 слое), второго цикла (1400 слоев) и монолитные образцы аустенитной и ферритной стали, составляющие данную многослойную композицию, а также образец стали перлитного класса:

- 08X18H10 + 08X18 (1 цикл)
- 08X18H10 + 08X18 (2 цикл)
- 08X18
- 08X18H10
- 30ХГСА + 08X18H10
- 30ХГСА + 08X18

Моделирование полностью соответствует реальному эксперименту на гиб с перегибом. Образец был изогнут от 0^0 до 90^0 (с усилием необходимое для изгиба образца) с условием того, что место где располагается валик определенного диаметра (3.5 мм и 15 мм) задано без смещения, а также в месте зажима образца у основания детали. В таблице 1 представлены результаты возникающих напряжений по итогу моделирования.

Таблица 1. Результат возникающих напряжений

Напряжения	Значение напряжения, МПа		
	08X18H10	08X18	30ХГСА
Возникающие напряжения при \varnothing 3,5 мм	406,7	392,4	534,3
Возникающие напряжения при \varnothing 15 мм	358,7	347,2	509,7
Предел текучести	206	245	490

Литература

1. Терентьев В.Ф., Кораблева С.А. Усталость металлов. М.: Наука, 2015. 480 с.
2. Yanagimoto J., Oya T., Kawanishi S., Tiesler N., Koseki T. *Enhancement of bending formability of brittle sheet metal in multilayer metallic sheets* [CIRP Annals - Manufacturing Technology 59 (2010) 287–290].