

УДК 53.084.823

МЕХАНИЗМЫ РАЗРУШЕНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ СТАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ЦИКЛИЧЕСКОМ ИЗГИБНОМ НАГРУЖЕНИИ

Алина Сергеевна Титова

*Студентка 4 курса, бакалавриат,
кафедра «Материаловедение»*

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

*Научный руководитель: А.И. Плохих,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Материаловедение»*

Многослойные металлические материалы, имеющие особую структуру, состоящую из сотен и тысяч слоев, являются новым классом конструкционных материалов. Их использование в перспективе может повысить ресурс деталей и конструкций, работающих в условиях циклических нагрузок с одновременной экономией дорогостоящих легирующих элементов [1].

Целью данной работы является изучение влияния величины напряжения при циклическом изгибном нагружении многослойных металлических композиционных материалов на их механизмы разрушения, а также 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 характер изломов.
- выявить механизмы разрушения многослойных металлических композиционных материалов при циклических нагрузках.

На сегодняшний момент были проведены исследования многослойных композиций на основе алюминия и меди [2], было показано, что при толщине слоя 100 нм физико-механические свойства образца резко изменяются. Дальнейшие исследования авторов, проведенные на многослойных композициях, полученных методом пакетной прокатки «медь-сталь 08кп» [3], позволили сделать вывод о существенном влиянии состояния межслойных границ на механические свойства полученного материала.

Однако это направление является перспективным, в том числе и для получения однородных, созданных на основе одного металла, конструкционных материалов со стабильной слоистой субмикронной структурой на основе промышленно выпускаемым сталей и сплавов.

В работах [4-5] показано, что получение именно слоистой структуры в заготовке, созданной на основе одного металла, например, железа, возможно, например, в том случае, если в исходной композиции участвуют сплавы, имеющие различное кристаллическое строение (соответственно решетки ГЦК и ОЦК). Поэтому в

качестве объектов исследования в нашей работе, будут использованы следующие многослойный материал первого цикла (100 слоев) на основе сталей:

- У8Г+08Х18;
- 40Х13+08Х18Н10;
- 08Х18Н10+У8Г;
- 30ХГСА+08Х18;
- 30ХГСА+08Х18Н10.

Также были взяты для исследования монолитные образцы аустенитной и ферритной стали 08Х18Н10 и 08Х18.

Результаты проведенных экспериментов на выявление зависимости количества циклов до полного разрушения образца от диаметра оправки испытательной машины на изгиб (гиб с перегибом) показаны на рисунке 1.

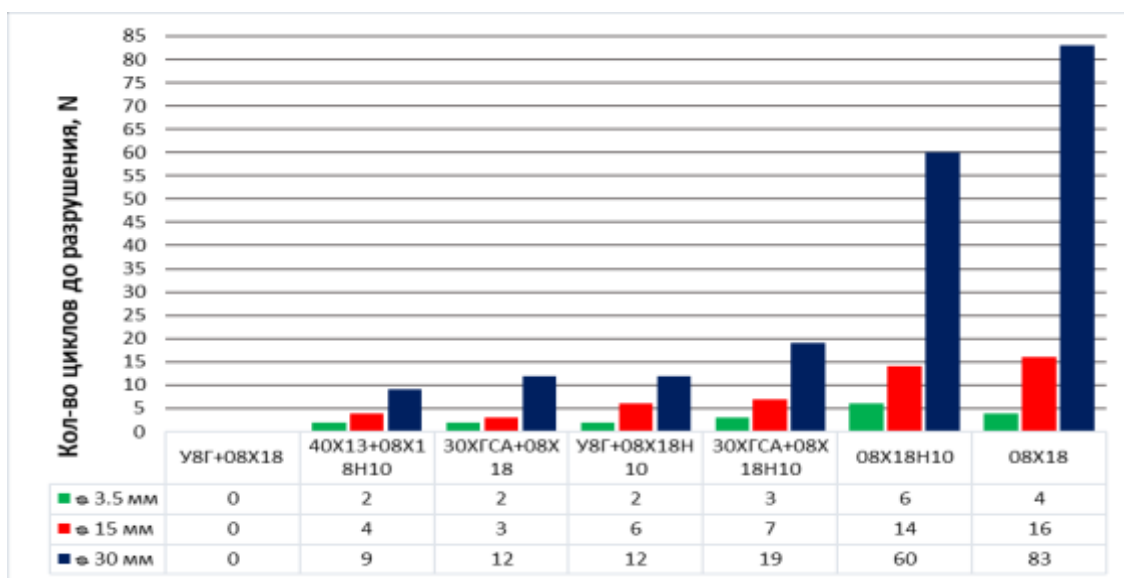


Рис. 1. Гистограмма зависимости количества циклов до разрушения образца от диаметра оправки испытательной машины на изгиб

Литература

1. Колесников А.Г., Плохих А.И., Комиссарчук Ю.С., Михальцевич И.Ю. Исследование особенностей формирования субмикро- и наноразмерной структуры в многослойных материалах методом горячей прокатки // *Металловедение и термическая обработка металлов*, 2010. – № 6. – С. 44–49.
2. Копань В. С., Лысенко А. В. Об электросопротивлении и механических свойствах многослойных композиций на основе меди и алюминия // *ФММ*, 1970, 29, № 5, 1075.
3. Майборода В.П., Копань В.С., Свойства тонкослойного проката сталь-медь. Изв. АН СССР, *Металлы* -1973, № 3. с. 132–136.
4. Колесников А.Г., Плохих А.И., Михальцевич И.Ю. Исследование возможности получения субмикро- и наноразмерной структуры в многослойных материалах методом горячей про-катки//*Производство проката*.-2010.- № 3. – С. 25–31.
5. Табатчикова Т.И., Плохих А.И., Яковлев И.Л., Ключева С.Ю. Структура и свойства многослойного материала на основе сталей, полученного методом горячей пакетной прокатки//*ФММ*. 2013. – Т.114. - № 7. – С. 633 – 646.