

УДК 53.084.823

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ, ПРОВЕДЕННОГО В СРЕДЕ ABAQUS, ПРИМЕНИТЕЛЬНО К МНОГОСЛОЙНЫМ КОМПОЗИЦИЯМ У8 И 08X18Н10

Кочеткова Вероника Робертовна⁽¹⁾

Студентка 4 курса⁽¹⁾

кафедра «Материаловедение»

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

Научный руководитель: А. И. Плохих,

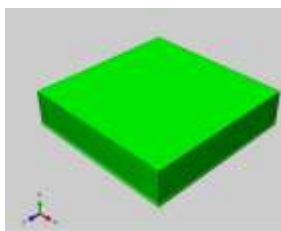
кандидат технических наук, заведующий кафедры «Материаловедение»

Одним из способов создания новых материалов является технология получения (использования) многослойных композиций, которые обрабатываются методом горячей пластической деформации (горячей прокатки) с целью получения многослойного строения в конечной заготовке.

Учитывая то, что в исходной композиции используются стали различных структурных групп, это приводит к тому, что процессы нагрева и процессы пластической деформации приводят к появлению компактной заготовки, созданию неразрывной связи между слоями, что, в свою очередь, после охлаждения приводит к возникновению значительных остаточных напряжений на межслойной границе. Образцы и структурные элементы (слои) имеют достаточно маленькую толщину, обычными методами анализа остаточных напряжений (механического действия) проанализировать характер напряжений достаточно сложно, поэтому для анализа возникающих напряжений был использован метод конечного моделирования в программной среде Abaqus.

Моделирование проводили для модельных образцов, представляющих собой композит из 11 слоев выбранных сталей толщиной 0,4 мм. Основным физическим условием моделирование была принята гипотеза о неразрывной связи между слоями. Для получения численных значений была использована модель пластичности Джонсона-Кука. Эта модель является эмпирической, характеризует зависимость напряжений пластической деформации при разных интенсивностях деформирования и температурах.

В программной среде были получены численные значения величин остаточных напряжений на межслойной границе, которые были проанализированы с получением графического изображения величин напряжений, которые были смоделированы и рассчитаны в плоскости проката и в направлении, перпендикулярном плоскости проката. Полученные результаты позволяют прогнозировать величины остаточных напряжений, которые оказывают влияние на физические и механические свойства этих материалов, которые будут использованы для создания деталей машин.



а



б

Рис. 1. Общий вид модельного образца (а) и схема распределения напряжений (б)

Литература

1. Колесников А. Г., Плохих А. И., Шинкарев А. С. Измерение сил прокатки супермногослойных стальных материалов и определение зависимости сопротивления деформации от параметров процесса //Машиностроение и компьютерные технологии. – 2014. – №. 12. – С. 1-11.
2. Колесников А. Г., Плохих А. И., Миронова М. О. Исследование структуры и свойств многослойных материалов на основе алюминиевых сплавов //Машиностроение и компьютерные технологии. – 2011. – №. 11. – С. 7.
3. Колесников А. Г. и др. Исследование особенностей формирования субмикро-и наноразмерной структуры в многослойных материалах методом горячей прокатки //Металловедение и термическая обработка металлов. – 2010. – №. 6. – С. 44-49.
4. Плохих А. И. О возможности применения многослойных металлических материалов для изготовления баллонов высокого давления //Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. – 2014. – Т. 16. – №. 4. – С. 97-106.
5. Плохих А. И., Колесников А. Г., Сафонов М. Д. Высокотемпературный псевдоинварный эффект в многослойных материалах на основе сталей //Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. – 2017. – Т. 19. – №. 2. – С. 7-20.
6. Табатчикова Т. И. и др. Структура и свойства многослойного материала на основе сталей, полученного методом горячей пакетной прокатки //Физика металлов и металловедение. – 2013. – Т. 114. – №. 7. – С. 633-633.