

УДК 621.77.01

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОНКОЙ СТРУКТУРЫ МНОГОСЛОЙНОГО МЕТАЛЛИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА, ПОЛУЧЕННОГО НА ОСНОВЕ СТАЛЕЙ У8 И 08Х18Н10

Ксения Борисовна Поликевич

*Магистр 1 курса**Кафедра «Материаловедение»**Московский государственный технический университет имени 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 высоких температурно-силовых нагрузок с одновременной экономией дорогостоящих легирующих элементов [1]. Однако получение таких материалов имеет ряд технологических особенностей, поэтому исследование их структуры и свойств является актуальной задачей.

В процессе изучения многослойных материалов был выявлен, в частности, такой эффект, как значительное увеличение сопротивления деформации заготовок при горячей прокатке, по сравнению с аналогичными значениями, полученными на монозаготовках. Было установлено, что при одинаковых деформационных, температурных и скоростных параметрах процесса, силы прокатки многослойного образца, состоящего из 100 чередующихся слоев стали 08кп и У8, на 50% превышают силы образца, состоящего из такого же количества слоев стали У8, и более чем на 100% равного по размерам монолитного образца из той же стали [2]. Причиной увеличения сопротивления деформации композитных заготовок может являться формирование особого вида структуры, известной как «бамбуковая» (рис. 1), которая формируется на заключительных стадиях первого технологического цикла и наследуется на втором цикле изготовления [3].

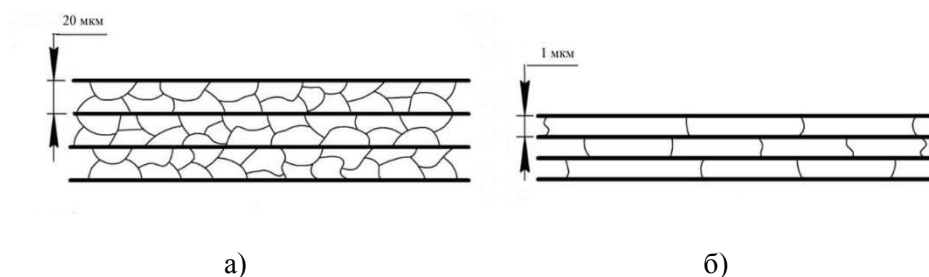


Рис. 1 Схема изменения строения слоев: а) первый технологический цикл;
б) второй технологический цикл

Для изучения этого эффекта было предпринято исследование, направленное на изучение структуры многослойного материала, подвергнутого действию локальной деформации. Деформирование проводилось шаровым индентором $\varnothing 10$ мм с использованием прессы Бринелля при нагрузке на образец равной 3 т.

В качестве объектов исследования были выбраны образцы многослойного материала, составленного из сталей У8 и 08Х18Н10 с количеством слоев 100 и 2000 шт., после первого и второго технологического цикла, соответственно.

Проведенное ранее исследование показало, что глубина зоны деформации на образцах

после первого технологического цикла составляет менее 50 % от высоты образца (около 5 мм), после второго технологического цикла эта величина составляет не более 15 % (около 1,5 мм) [4].

Исследование, проведенное с помощью растровой электронной микроскопии (РЭМ) на 100-слойных образцах показало, что микроструктура слоев сталей, входящих в многослойный материал, имеет разное строение в зоне деформации (рисунок 2). Так в слоях стали 08X18H10 видимых изменений не наблюдается. При этом слои стали У8 наиболее активно принимают пластическую деформацию, что выражается в формировании развитых полос скольжения. При значительном увеличении можно видеть, что полосы скольжения имеют различную ориентировку относительно зеркально подготовленной плоскости шлифа и видимо, совпадающую с ориентировкой атомных плоскостей в зерне.

Такое различие в поведении сталей является закономерным, учитывая более высокий коэффициент деформационного упрочнения стали 08X18H10 по сравнению со сталью У8.



Рис. 2 Электронное изображение структуры слоев стали У8 в зоне деформации

Литература

1. Колесников А.Г., Плохих А.И., Комиссарчук Ю.С., Михальцев 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. Колесников А.Г., Плохих А.И., Шинкарев А.С., Миронова М.О. Прокатка стального многослойного материала//*Заготовительные производства в машиностроении*, 2013. – №8. – С. 39 – 43
3. Плохих А.И., Путырский С.В. Моделирование процесса пластической деформации многослойных металлических материалов//*Известия Волгоградского государственного технического университета. Серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении*, 2014. - Т. 9. - № 9 (136). - С. 25-30.
4. Поликевич К. Б. Исследование процессов пластической деформации многослойных материалов. [Электронный ресурс] // Всероссийская научно-техническая конференция «Студенческая научная весна: Машиностроительные технологии»: материалы конференции, 7 – 10 апреля 2015, Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана. – М.: ООО «КванторФорм», 2015.– № гос. регистрации 0321501427.– URL: studvesna.ru?go=articles&id=1215 (дата обращения: 11.03.2016). – Загл. с экрана.