

УДК 621.77.01

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДИФФУЗИИ ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА СТРУКТУРУ И ИЗМЕНЕНИЕ ТВЁРДОСТИ МНОГОСЛОЙНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Александр Александрович Минаков

Студент 5 курса

кафедра «Материаловедение»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: А.И. Плохих,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Материаловедение»

В настоящее время для изготовления инженерных конструкций и деталей машин, перспективным является использование многослойных металлических материалов. Преимущественно эти материалы обладают более высокими служебными характеристиками, которыми, в отличие от них, не обладают монометаллические материалы.

Использование технологии основанной на горячей прокатке композитных заготовок, позволяет получить структуру с субмикронной толщиной слоев в таких многослойных материалах [1]. Этот метод экономичен и высокоэффективен по сравнению с другими методами обработки давлением, как, например, горячее прессование. Однако получение материалов такого рода – это весьма сложная задача. Поэтому важно и актуально исследование структурных превращений в получаемых многослойных металлических материалах.

Объектами исследования были образцы многослойных материалов, которые изначально состояли из 100 чередующихся между собой слоёв различных сталей толщиной 0,5 мм, по 50 каждой марки. В работе были изучены следующие композиции сталей: а) 30ХГСА и 08Х18; б) У7Г и 08Х18. По разработанному ранее экспериментальному технологическому маршруту были получены заготовки листового сортамента толщиной 2 мм. Заготовки прошли по два полных технологических цикла. После завершения каждого технологического цикла из заготовок изготавливались образцы для проведения исследования структурных превращений.

Полученные после каждого технологического цикла образцы структуры материалов изучались двумя методами. На микроскопе «Neophot» - методом оптической микроскопии. На микроскопе VEGA TS5130 - методом электронной микроскопии в режиме энергодисперсионного анализа и в режиме вторичных электронов при ускоряющем напряжении от 5 до 20 кВ.

Измерение твёрдости проводилось по методу Бринелля в соответствии с ГОСТ 9012-59. При испытании применялся шарик диаметром 2,5 мм, при усилии 1839 Н и продолжительности выдержки 30 с.

Полученные после прокатки образцы были подвергнуты циклическим нагревам в интервале температур от 300 до 1100 °С, с шагом 100 °С, с определением твердости после каждой выдержки в течении 1 часа. Полученные результаты показали влияние температуры прокатки на значения твердости образцов во всем интервале температур

повторных нагревов, а так же на интенсивность изменения твердости в интервале температур высокого отпуска.

Результаты распределения легирующих элементов, полученные методом электронной микроскопии в режиме энергодисперсионного анализа, показали, что после первого технологического цикла диффузия легирующих элементов, происходящая между слоями, была незначительной. После второго технологического цикла между слоями происходила активная диффузия хрома и марганца, что приводило к выравниванию концентраций этих элементов между слоями многослойной заготовки. Однако диффузия кремния протекала намного медленнее, и перераспределение между слоями было незначительно. Ещё большему выравниванию концентраций хрома и марганца способствовали циклические нагревы образцов прокатанных при высокой температуре.

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 // МиТОМ. - 2010. - № 6. –С. 44-49.
2. Колесников А. Г., Мечиев Ш. Т., Панова И. Ю. Состояние и перспективы применения многослойных металлических заготовок // Заготовительные производства в машиностроении. –2008. – №1. – С. 42–43.