

УДК 621.789

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОБРАБОТКИ ЛОКАЛЬНОГО МЕХАНИЧЕСКОГО ПЕРЕМЕШИВАНИЯ НА ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ОБРАБОТАННОГО МАТЕРИАЛА

Стариченкова Ольга Викторовна

Студентка 6 курса,

кафедра «Инструментальная техника и технологии»

Московский Государственный Технический Университет имени Н.Э. Баумана

Научный руководитель: С.А. Солодилов,

старший преподаватель кафедры «Инструментальная техника и технологии»

На кафедре «Инструментальная техника и технологии» ведется разработка технологических основ метода локального механического перемешивания (ЛМП). Этот процесс за рубежом известен как сварка трением с перемешиванием (FSW – friction stir welding). Используется для локального перемешивания легкоплавких материалов для повышения их физико-механических свойств, но чаще для создания неразъемных соединений деталей из легкоплавких металлов и сплавов на их основе.

Известно, что в зоне обработки методом ЛМП происходит небольшое уменьшение предела прочности и многократное увеличение пластичности материала. Подтверждена возможность получения бездефектных неразъемных соединений встык и внахлест. Прочность материала шва практически не отличается от прочности основного материала, обеспечивает «залечивание» микро и макротрещин, литейных раковин. Проведенные экспериментальные исследования микроструктуры в зоне обработки объясняют вышеописанные явления.

Работа посвящена изучению влияния различных параметров обработки на изменение структуры материала из алюминиевого сплава АЛ4 до и после обработки методом ЛМП и его физико-механических свойств, таких как микротвердость и ее распределение в зависимости от глубины обработанной области.

Для проведения исследований были подготовлены образцы, полученные методом локального механического перемешивания на различных режимах обработки. Опробованы некоторые варианты частот вращения инструмента и его подачи с целью оценки влияния количества выделенной теплоты на структуру в зоне обработки.

Для измерения микротвердости изготовлен косой шлиф для получения распределения значений микротвердости по глубине обработанного

материала и возможности проведения большего количества измерений, обеспечивающих более точную оценку данного параметра.

Обобщенная оценка изменения микроструктуры при обработке ЛМП проведена по предварительно подготовленному шлифу на примере алюминиевого сплава АЛ4. На рис. 1 представлены фотографии микроструктуры АЛ4 до и после перемешивания и на границе двух зон.



Рис. 1. Микроструктура АЛ4: а) до перемешивания, б) после перемешивания, в) на границе двух областей

В результате исследований сделаны выводы о том, что в области перемешивания крупные кристаллы кремния раздроблены, произошло измельчение зерен α -твердого раствора алюминия, наблюдается равномерное распределение всех структур состава, что приводит к локальному существенному увеличению качества материала.

По проведенным измерениям микротвердости можно отметить, что ее значения уменьшаются с увеличением расстояния от поверхности металла вглубь перемешанной области.

Планируется изучить влияние конструктивных и геометрических параметров инструмента (направление винтовой нитки; диаметр, длина и форма индентора) на изменение микроструктуры, а соответственно физико-механических свойств материала в области обработки методом ЛМП.

Литература

1. Семенов Б.И., Семенов А.Б., Солодилов С.А. Неустойчивые динамические состояния системы – основа новых технологий обработки металлических материалов и композитов. // Труды МНТК “Прикладная синергетика - 2”. – 2004, Т.2. – г. Уфа. – С. 58-64.
2. Солодилов С.А. Образование через науку. // Тезисы докладов Международной конференции. Москва, 2005 г. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – С. 189-190.