

Волошко С.М., Бурмак А.П.

(НТУУ «КПИ», г. Киев)

**ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРНО-ФАЗОВЫХ СОСТОЯНИЙ ПРИ
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ УДАРНОЙ ОБРАБОТКЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
ПОВЕРХНОСТИ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА Д16**

E-mail: abyrmak@gmail.com

Создание новых упрочняющих технологий для изделий и конструкций из алюминиевых сплавов является актуальной задачей современной авиационной и автомобильной промышленности. В связи с этим, значительное внимание уделяется разработке способов упрочнения объема и поверхности легких сплавов с помощью интенсивной пластической деформации (ИПД).

Эксплуатационный ресурс изделий из таких сплавов может быть существенно повышен благодаря комбинированным методам, которые сочетают стандартные упрочняющие термообработки объема материала и поверхностные методы ИПД, которые обеспечивают существенное повышение усталостной прочности и износостойкости. Широкое распространение с этой целью приобрела технология обработки поверхности ускоренными мелкими шариками из высокопрочных материалов. Однако данный метод не достаточно технологически гибкий. В связи с этим наиболее эффективной может стать технология ультразвуковой ударной обработки (УЗУО). На данное время, относительно алюминиевых сплавов, этот метод в основном используется для существенного снижения остаточных напряжений в сварных соединениях литейных сплавов, что способствует повышению их усталостной прочности.

Большой интерес представляют исследования возможностей применения интенсивных режимов УЗУО в разных средах для достижения высокопрочных состояний поверхностных слоев деформируемых дисперсионно-упрочняемых сплавов, которые до данного времени практически не проводились. В связи с этим установление закономерностей деформационного формирования структуры и эволюции физико-химического состояния поверхностных слоев промышленного алюминиевого сплава Д16 под действием УЗУО в химически активных и нейтральных газах является актуальной задачей современного металловедения.

Целью работы является определение закономерностей изменений фазового и химического состава, структуры и механических характеристик поверхностных слоев алюминиевого сплава Д16 под действием ультразвуковой ударной обработки в разных средах.

Установлен циклический характер изменения микротвердости поверхностных слоев сплава Д16 в зависимости от амплитуды и длительности УЗУО на воздухе и в инертной среде, который заключается в чередовании стадий упрочнения, обусловленных структурно-фазовыми превращениями, и стадий пластификации за счет протекания диссипативных процессов динамического возвращения и динамической рекристаллизации.

Выявлен эффект механохимического взаимодействия кислорода воздуха с поверхностью сплава Д16, который позволяет с помощью УЗУО осуществлять деформационную наноструктуризацию поверхности и синтезировать оксидные покрытия с микротвердостью до $Hv_{100}=12$ ГПа и толщиной до 20 мкм.

Доказано, что увеличение микротвердости (в 2,5 раза) поверхности сплава Д16 ультразвуковой ударной обработкой в инертной среде (аргон, гелий) обуславливается модификацией дислокационной структуры, деформационным формированием нанокристаллической структуры, а также выделением наноразмерных преципитатов упрочняющей S' -фазы Al_2CuMg .

Показана уникальная возможность увеличения микротвердости поверхности сплава Д16 (до ~5 раз) ультразвуковой ударной обработкой в среде жидкого азота (77,4 К), обусловленного синергическим влиянием процессов наноструктуризации и механохимического взаимодействия алюминия с азотом в процессе криодеформации.

