

ИЗУЧЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ СУБМИКРОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ТИТАНА В ПРОЦЕССЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Симонова А.А., Пупань Л.И., Вerezуб Н.В.

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков

Объектом исследования являлся технически чистый титан VT1-0, применение которого (благодаря высокой прочности и малому удельному весу) возможно во многих инновационных отраслях промышленности, в т.ч. в авиационно-космической отрасли, автомобилестроении, медицине.

Существенное увеличение механических свойств данного материала может быть достигнуто измельчением зерна до нано- и субмикроразмера с помощью технологий интенсивной пластической деформации (ИПД).

В частности, в данной работе уменьшение размера зерна материала VT1-0 до субмикроразмера (~ 250 нм) было достигнуто применением одной из наиболее перспективных технологий ИПД – метода всестороннейковки, который заключается в применении сравнительно простых операций – осадки и протяжки, многократно повторяющихся с изменением оси прикладываемого деформирующего усилия.

Основной акцент проведенных исследований был сделан на обеспечении стабильности полученной субмикроструктуры, а, значит, и механических свойств при последующей обработке резанием.

Как правило, данный вид технологической обработки является окончательным в процессе получения готовых изделий и во многом определяет их функциональные свойства.

Интенсивное тепловыделение в зоне контакта инструмент-заготовка может привести к росту зерна, снижению механических свойств обрабатываемого материала, т.е. к нивелированию достигнутого эффекта при создании мелкокристаллического строения.

В качестве характеристики структурного состояния технически чистого титана анализировалась микротвердость, которая представляет собой весьма информативный параметр, позволяющий получить косвенную информацию о протекании фазово-структурных превращений, об изменении напряженно-деформированного состояния поверхностного слоя и, в итоге, сделать выводы о стабильности фрагментированной структуры.

Как показали измерения, микротвердость материала VT1-0 после всестороннейковки более, чем на 60 % превышает исходное состояние, что характерно для субмикро- и нанокристаллических материалов, полученных ИПД.

Исследование влияния режимов механической обработки в достаточно широком диапазоне изменения скорости и подачи ($V = 30...160$ м/мин, $S_z = 0,09...0,14$ мм/зуб) позволило установить область рациональных режимов резания, обеспечивающих незначительное снижение микротвердости обработанного титана (не более 10 %), что способствует обеспечению стабильности структуры VT1-0 в процессе механической обработки и, соответственно, сохранению высокого уровня физико-механических свойств функциональных изделий из субмикроструктурного титана.