

ВОЗДЕЙСТВИЕ УЛЬТРАЗВУКА НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТАЛИ 40Х

Кукин С. Ф.¹, Стрижевская Т. Н.², Кобяков О. С.²

¹РУП «МТЗ», ²БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь
tatiana_4401@mail.ru

Многочисленные технологические применения мощного ультразвука при воздействии на твердое тело основаны на нелинейных эффектах, реализующихся при распространении этих колебаний в среде. Здесь в первую очередь следует сказать об изменении тонкой структуры кристаллов и явлениях, возникающих на границах раздела твердых тел.

Поглощение ультразвуковых колебаний определенным образом связано с внутренними процессами в твердом теле и, в частности, с эволюцией его дислокационной структуры.

Проведенные к настоящему времени работы показали, что при обработке ультразвуковыми колебаниями с интенсивностью, превышающей определенный уровень для кристаллических материалов, плотность дислокаций и концентрация точечных дефектов в них возрастают.

Механические свойства металлов и сплавов в большой степени определяются структурными несовершенствами, имеющимися в кристаллах: на них оказывают существенное влияние атомы растворенных элементов, вакансии, дислокации, границы зерен и частицы второй фазы. Изменение дислокационной структуры материалов при ультразвуковом воздействии и развитие процессов микропластической деформации должно сказаться на механических свойствах материалов.

Совместно с РУП «МТЗ» проведено исследование по влиянию ультразвука на механические свойства стали 40Х. Существенного изменения твердости у образцов предварительно озвученных и не озвученных перед нормализацией не наблюдалось (табл. 1). Однако обнаружены изменения ударной вязкости, свидетельствующие об определенных структурных изменениях в стали.

Таблица 1. Механические свойства и микроструктура образцов из стали 40Х

Время озвучивания, мин	Механические свойства после нормализации	
	Твердость, НВ	Ударная вязкость, КСУ, дж/м ²
1	112	-
4	110	-
10	112	98
-	110	34

Ультразвук, по-видимому, интенсифицирует процессы, прежде всего, в участках, где возникают значительные концентрации переменных напряжений. Такими участками в сплавах являются главным образом межкристаллитные слои, микротрещины, дислокации и другие несовершенства решетки. В этих участках за счет локального нагрева, а также знакопеременной деформации, интенсифицируются превращения, приводящие систему к более равновесному состоянию. В некоторых микротрещинах локальный нагрев, усиливаемый трением их стенок, может вызвать их оплавление. Таким образом, можно ожидать повышения ультразвуком характеристик прочности, а также пластичности и вязкости. При этом ультразвук должен быть наиболее эффективен при малой продолжительности воздействия. В дальнейшем эффективность ультразвука должна уменьшаться вследствие того, что он распределяется в структуре более равномерно, а так же потому, что начинает сказываться его влияние на укрупнения зерна.