

ИМПУЛЬСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ

доц. Кульментьева О.П., магистр. Швец А.В.

К современным импульсным технологиям обработки твердых тел относятся ударно-волновое нагружение, ультразвуковая ударная обработка, обработка импульсным магнитным полем, взрывная обработка, электрогидроимпульсная обработка, а также обработки, производимые пучками заряженных частиц, плазмы и лазерными пучками. Как показывает анализ литературных данных, импульсные технологии обработки твердых тел приводят к изменению субструктурного, элементного и фазового состава обработанной поверхности. Так, например, в результате плазменно-детонационной обработки (ПДО) происходит насыщение поверхности легкими элементами из газовой атмосферы и легирующими элементами из паров эродируемого электрода, а после электролитно-плазменной обработки (ЭПО) поверхность легируется элементами из жидкого электролита и из перфорированного анода, через который проходит электролит.

В настоящей работе проведены расчеты коэффициента массопереноса D_m для различных видов импульсной обработки. Кроме того проведены расчеты коэффициентов термической диффузии D_d для металлов, находящихся в жидком состоянии. Полученные данные приведены в таблице. Здесь же приведены данные для режимов обработок (n – число импульсов; t – длительность импульсов; h_{\max} – максимальная глубина проникновения легирующего элемента) и обрабатываемых материалах. Сравнение полученных результатов дает основание утверждать, что значение коэффициента массопереноса после импульсных обработок пучками заряженных частиц и плазмы на 1-7 порядков (а для ЛО – на 13 порядков) больше коэффициента термической диффузии в жидкой фазе.

Таблица – Данные по режимам обработки высокоэнергетическими импульсными пучками и параметры переноса для этих видов воздействий.

Вид обработки	Режимы обработки			Полужка	Внедренный атом	Коэффициент диффузии $D_{дл}$ $см^2/с$	Коэффициент массопереноса $D_m, см^2/с$
	n	t	h_{max}				
Лазерная обработка		30 нс	300 мкм	Ni	Cu	$3,5 \cdot 10^{-11}$	230
ЦДО	4	0,8 мс	15 мкм	α -Fe	N C O	$1,5 \cdot 10^{-6}$ $5,4 \cdot 10^{-5}$ —	$1,74 \cdot 10^{-5}$ $1,2 \cdot 10^{-5}$ $3,39 \cdot 10^{-5}$
	—	10 ч 150 с	3 мм 3 мм	α -Fe	Cu W	$8 \cdot 10^{-6}$ $\sim 10^{-8}$	$6,3 \cdot 10^{-6}$ $7 \cdot 10^{-7}$
	1 5	50 нс 50 нс	$0,4 \div 1,0$ мкм $0,4 \div 1,0$ мкм	Cu Cu	Ag Ag	$4,9 \cdot 10^{-9}$ $4,9 \cdot 10^{-9}$	$(7 \pm 3,0) \cdot 10^{-2}$ $(1,5 \pm 1,0) \cdot 10^{-2}$
Обработка ионными пучками	1	50 нс	$0,3 \div 1,4$ мкм	Nb	Al	—	$(2,5 \pm 1,6) \cdot 10^{-2}$
	5	50 нс	$0,3 \div 1,4$ мкм	Nb	Al	—	$(3,0 \pm 2,0) \cdot 10^{-2}$