

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОВЕРХНОСТНОЙ ТВЕРДОСТИ СТАЛИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИЗМЕНЕНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИОННОГО АЗОТИРОВАНИЯ

Моханад Музахем Кхалаф, Костик В.О., Костик Е.А.

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков

Для повышения износостойкости, контактной выносливости, коррозионной стойкости, сопротивления усталости поверхности деталей машин широко применяется азотирование.

Ионное азотирование в плазме тлеющего разряда, по сравнению с традиционными методами, позволяет добиться ряда важных преимуществ, таких как: высокая скорость насыщения; значительное сокращение общего времени процесса за счет уменьшения времени нагрева, большая экономичность процесса за счет увеличения коэффициента использования электроэнергии и сокращения расхода насыщающих газов; экологическая чистота процесса.

В настоящее время существует необходимость математического описания общей модели, позволяющей более надежно управлять ходом процесса и проводить предварительные расчеты результатов обработки.

Целью работы является получение математической модели, учитывающей одновременное влияние температуры и длительности азотирования на изменения поверхностной твердости стали.

Материалом исследований является сталь 38Х2МЮА, которую подвергали ионно-плазменному азотированию при температурах 500–560 °С в течение 1–12 ч.

В качестве входных переменных выбирались температура азотирования (x_1) и длительность химико-термической обработки (x_2). В качестве выходных переменных – поверхностная твердость стали 38Х2МЮА.

С учетом значимости коэффициентов, модель поверхностной твердости азотированного слоя в зависимости от нормированных значений температуры и длительности химико-термической обработки имеет следующий вид:

$$y = 9,8 - 0,8335 \cdot x_1 + 1,30026 \cdot x_2 - 0,80147 \cdot x_2^2 - 0,75 \cdot x_1 \cdot x_2$$

Математическое моделирование позволило найти параметры управления и проводить прогностические расчеты поверхностной твердости стали без дополнительных экспериментов.