

# 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.