

Петренко А.Н.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА СИСТЕМЫ Fe-C-CR-MN-TI-SI С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АППАРАТА ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Целью проведенного исследования является разработка составов износостойких экономнолегированных сталей системы C-Mn-Cr-Ti-Si, обеспечивающих оптимальное сочетание износостойкости и технологичности восстанавливаемых деталей, предназначенных для условий интенсивного абразивного изнашивания.

Прогнозный расчет представляет собой решение обратной задачи, когда входными параметрами являются данные о первичной структуре металла шва (например HV, фазовый состав, количество и твердость карбидной фазы), вторичной структуре металла шва (величины и степени упрочнения поверхности в результате воздействия абразивного изнашивания H_{μ}) и требуемого уровня износостойкости (ϵ).

Для решения задачи нахождения состава износостойкого слоя как функции приведенных входных параметров был использован метод искусственных нейронных сетей, использованный рядом исследователей для решения задач прогнозирования износа деталей без упрочнения, нахождения состава материала и режимов нанесения.

Одним из преимуществ является универсальность нейронных сетей, что позволяет использовать этот метод для описания сколь угодно сложных функций без усложнения алгоритма и существенного увеличения скорости расчетов (в отличие от методов математического планирования где, как правило, приходится ограничиваться линейными или параболическими зависимостями, а использование более сложных зависимостей приводит к быстрому возрастанию числа опытов).

На первом этапе построения прогнозирующей модели решали «прямую» задачу, т.е. задачу прогнозирования значений относительной износостойкости (ϵ) и механических свойств (HV) в зависимости от состава металла системы Fe-C-Cr-Mn-Ti-Si. Таким образом, входными параметрами сети были содержание легирующих элементов C, Cr, Mn, Ti, а выходные величины: относительная износостойкость для изнашивания по абразиву из

частиц SiC и SiO₂ (ϵ_1 , ϵ_2) и твердость (HV). Использовали многослойную нейронную сеть обратного распространения.

Для построения прогнозирующей модели использовали результаты 48 опытов. Тестирование полученной модели производили на 30 образцах, для которых прогнозируемые величины были известны заранее из эксперимента.

Абсолютное значение отклонения прогнозируемой величины износостойкости от данных лабораторных испытаний составило не более 5%.