

Исследование технологических факторов статико-импульсной обработки при
упрочнение поверхности

О.Г. Кокорева, С.В. Баринов, М.А. Ядров

Муромский институт Владимирского государственного университета
Муrom, Россия

Research of technology factors of statiko-pulse processing at hardening a surface

O.G.Kokoreva, S.V.Barinov, M.A.Jadrov

The Murom institute of the Vladimir state university
Murom, Russia

Образцы из высокомарганцовистой стали, упрочненные статико-импульсной обработкой (СИО) подвергались различным видам исследований. В результате реализации полнофакторного эксперимента 2^4 и обработки данных в пакете Statistica 5.1 компании StatSoft Inc. получена математическая модель характеристик микроструктуры в зависимости от режимов СИО, которая представлена полиномом второй степени. За исследуемые микроструктурные характеристики взяты следующие параметры: диаметр зерна - d_m , его площадь - S , количество зерен на единице площади - N и твердость поверхности при этом независимыми факторами являлись: энергия удара - E , Дж (X_1), предварительное статическое усилие - F_{CT} , кН (X_2), диаметр и ширина ролика - D_p и b , мм (X_3, X_4), глубина упрочнения - h , мм (X_5). Необходимые данные результатов эксперимента представлены в виде матрицы планирования. Пользуясь программой по обработке данных в пакете Statistica 5.1 компании StatSoft Inc, составляем уравнение регрессии в виде:

$$y = b_0 + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 + \dots + b_k \cdot X_k + b_{12} \cdot X_1 \cdot X_2 + b_{13} \cdot X_1 \cdot X_3 + \dots + b_{k-1} \cdot X_{(k-1)} \cdot X_k$$

Определив коэффициенты регрессии b_0, b_1, \dots, b_k , получаем:

при $X_3=20, X_4=15, X_5=0 \dots 8$; $Y_{2_{x_4, x_5}} = 0,009403 \cdot X_3 + 0,000104 \cdot X_4^2 + 0,002243 \cdot X_5^2$

при $X_3=10 \dots 20, X_5=0 \dots 8$ $Y_{1_{x_3, x_5}} = 0,016823 \cdot X_5 + 0,002438 \cdot X_3$

при $X_3=10 \dots 20, X_5=0$ $Y_{3_{x_3, x_5}} = 0,126098 + 0,002243 \cdot X_5^2 - 0,003475 \cdot X_3$

при $X_3=10 \dots 20, X_4=15, X_5=0 \dots 8$
 $Y_{4_{x_3, x_5}} = 4293,39 \cdot X_3 + 0,83 \cdot X_3 \cdot X_5 + 284,11 \cdot X_5^2 - 3567,07 \cdot X_5 - 2138,6 \cdot X_4$

Ряд слагаемых в модели отражают влияние, как отдельных факторов, так и смешанных эффектов взаимодействия: энергии удара, статической составляющей нагрузки, геометрических параметров индентора и глубины упрочненного слоя. Из математической модели видно, что наиболее сложный характер имеет зависимость размера зерна для стали 110Г13Л от диаметра индентора. Проведенные исследования также свидетельствуют о необходимости оптимизации этого параметра. Таким образом, с помощью математической модели удалось установить, что наиболее мелкое зерно фиксируется на поверхности образцов из стали 110Г13Л, упрочненных СИО.