

ИДЕНТИФИКАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИЗНОСА АБРАЗИВНО-ОТРЕЗНОГО КРУГА

Н. А. Старовойтов, С. В. Рогов

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

В литературе [1] приведена формула (1) математической модели износа абразивно-отрезного круга:

$$S_{\text{и}} = \pi r_{\text{к}}^2 - \frac{1}{2} \int_0^{2\pi} r_{\text{кк}}^2(\varphi) d\varphi. \quad (1)$$

Формула (1) является математической моделью износа абразивно-отрезного круга и определяет зависимость основного критерия – скорости износа абразивно-отрезных кругов – от соотношения частоты колебаний и частоты вращения круга, скорости подачи, амплитуды колебаний и угла поворота круга.

Целью проведения экспериментальных исследований является определение с помощью метода планирования многофакторных экспериментов и регрессивного анализа экспериментальных данных, идентификация предложенной математической модели.

При идентификации математической модели коэффициент шлифования определялся по формуле (2) и равен отношению площади разрезаемого сечения заготовки S_3 к площади изношенной части круга $S_{\text{и}}$ [2], [3]:

$$G = S_3 / S_{\text{и}}. \quad (2)$$

Независимыми параметрами многофакторного эксперимента, влияющими на стойкость круга, были: скорость резания, подача отрезного круга, амплитуда виброскорости на частотах 15, 30, 50, 65 и 80 Гц. Разрезался круглый прокат диаметром 50 мм из стали 45 кругами марки ИАЗ $0,4 \times 0,004 \times 0,032$ м, 91А80НСТ ЗВУ ГОСТ 21963–82 со скоростью резания 80 м/с без охлаждения.

Измерение виброскорости осуществлялось виброизмерительной аппаратурой 00032RFT, дискретизация осциллограмм – с помощью преобразователя осциллограмм Ф014.

После вычисления амплитуды виброскорости были составлены матрицы результатов многофакторного эксперимента, которые включали следующие параметры: X_1 – скорость резания $v_{\text{к}}$; X_2 – подача круга $v_{\text{п}}$; X_3 – амплитуда виброскорости A_{v15} на частоте 15 Гц; X_4 – амплитуда виброскорости A_{v30} на частоте 30 Гц; X_5 – амплитуда виброскорости A_{v50} на частоте 50 Гц; X_6 – амплитуда виброскорости A_{v65} на частоте

те 65 Гц; X_7 – амплитуда виброскорости A_{v80} на частоте 80 Гц; X_8 – коэффициент шлифования G , зависимая переменная. Количественной оценкой связи между параметрами является коэффициент множественной корреляции r_{mk} .

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

1. Полученные результаты подтверждают идентичность математической модели износа абразивно-отрезного круга, что обусловлено большим значением коэффициента множественной корреляции $r_{mk} = 0,897$.

2. По степени увеличения отрицательного влияния на стойкость отрезных кругов исследуемые независимые факторы можно расположить в следующей последовательности: амплитуда колебаний круга на частоте 65 Гц, амплитуда колебаний круга на частоте 15 Гц, амплитуда колебаний круга на частоте 80 Гц, амплитуда колебаний круга на частоте 30 Гц, амплитуда колебаний круг на частоте 50 Гц, скорость подачи круга, скорость резания.

3. Колебания отрезного круга на частоте его вращения несущественно увеличивают его износ.

Л и т е р а т у р а

1. Старовойтов, Н. А. Математическое моделирование процесса износа абразивно-отрезных кругов при гармонических колебаниях / Н. А. Старовойтов // Материалы, технологии, инструменты. – 2015. – Т. 20. – № 2. – С. 41–45.
2. Farmer, D. A. Economics Factors in Abrasive Machining / D. A. Farmer, M. C. Shaw. – Tool and Manufacturing Engineer. – 1967. – Vol. 59. – P. 42.