

вплив на нього деяких чинників проводиться шляхом спеціальних статистичних досліджень [2], які допомагають визначити не лише розмір, рівень явища, що вивчається, але і визначальні його закономірності.

В основі доказової медицини лежить перевірка ефективності і безпеки методик діагностики, профілактики та лікування в клінічних дослідженнях. Принципи доказової медицини необхідно знати практикуючим лікарям, тому що вона дає відповідь на питання, як правильно використовувати інформацію, яким публікаціям і рекомендаціям довіряти.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гринхальх Т. *Основы доказательной медицины : пер. с англ. / Т. Гринхальх.* – М. : ГЭОТАР МЕД, 2006. – 240 с.

2. Зайцев В.М. *Прикладная медицинская статистика / В. М. Зайцев, В. Г. Лифляндский, В. И. Маринкин.* – СПб. : ООО «Издательство ФОЛИАНТ», 2003. – 432 с.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЗНОШЕННЯ ОСЬОВОГО РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ

Слободянюк І. В., Майборода В. С., Джулій Д. Ю., Тарган Д. В.
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ

Процес оброблення металів різанням можна розглядати, як деяку систему, область та рівні якої залежать від багатьох факторів. Характер їх взаємозв'язку визначає неоднорідність системи, складність її математичного опису. За складністю взаємодії факторів процес різання порівнюють з «природними» процесами і відносять до класу «погано організованих» [1, 2]. Це пояснюється тим, що при безпосередньому спостереженні неможливо встановити причинно-наслідкові зв'язки між його вхідними та вихідними параметрами. Тому, вибір раціональних (за встановленим критерієм) режимів різання, геометричних параметрів і конструктивних елементів інструменту необхідно проводити на основі аналізу внутрішнього взаємозв'язку тих факторів, які визначають характер протікання процесу різання і його вихідні параметри. На сучасному етапі розвиток методів вирішення завдань управління оброблення різанням, встановлення раціональних геометричних параметрів інструменту та умов його експлуатації, що враховують взаємовплив безлічі досліджуваних факторів технологічної системи, полягає в моделюванні процесів роботи інструментів з використанням алгоритмів евристичної самоорганізації [1, 2].

Основною метою моделювання процесу зношення різального інструменту (PI) є отримання залежностей, які дозволять прогнозовано керувати працездатним станом різального інструменту

Як відомо сучасним перспективним методом, що розвивається є магнітно-абразивне оброблення. Даний спосіб на фінішних етапах виготовлення різального інструменту дозволяє підвищити його працездатність 2–2,4 рази [3]. Експериментальні дослідження виконувалися на свердлах Ø 6,8 мм, виготовлених з швидкорізальної сталі, які обробляли магнітно-абразивним методом з використанням різних типів порошків для

формування магнітно-абразивного інструменту. Після циклу оброблення різального інструменту контролювали зміну шорсткості поверхні, поверхневу твердість та радіус округлення різальних кромки. Експлуатаційні дослідження виконували на свердлильному верстаті моделі 2К13302 при наскрізному свердлінні плити, виготовленої з Сталі 45 товщиною 30 мм при частоті обертання $\Pi 1000$ об/хв і подачі 0,1 мм/об до величини критичного зношення на кутику свердел – 0,3 мм [4].

Для побудови математичної моделі за експериментальними даними було використано модифікований спрощений алгоритм методу групового урахування аргументів (МГУА), який дозволяє побудову математичних моделей невідомих виду та структури при порівняно малій кількості експериментів з використанням як оптимальних так і статистичних не оптимальних планів експерименту. В якості перемінних факторів для побудови моделі зношення свердел вибрано $\left(\frac{\text{Верхня границя змінних}}{\text{Нижня границя змінних}}\right)$:

$$- \text{радіус округлення різальних кромки частинки порошку } r_{\text{кз}} \frac{125,95}{28,3}, \text{ мм (X1);}$$

$$- \text{коефіцієнт нерівності частинки порошку } k_f, \frac{2,13}{1,1} \text{ (X2);}$$

$$- \text{шорсткість поверхні свердла } Ra, \frac{0,37}{0,13} \text{ мкм (X3);}$$

$$- \text{твердість свердла } HV, \frac{10,48}{9,86} \text{ ГПа (X4)}$$

$$- \text{радіус округлення РК свердла } r, \frac{10,52}{14,52} \text{ мкм (X5);}$$

$$- \text{кількість просвердлених отворів } N, \frac{540}{3} \text{ шт (X6).}$$

Межі зміни перемінних факторів при дослідженні зношення свердел оброблених різними типами магнітно-абразивного порошку вибрано на основі аналізу літературних даних та експериментальних результатів дослідження [3].

Пошук моделі зношення свердел $h = f(r_{\text{кз}}, k_f, Ra, HV, r, N)$ проводився у просторі. Вихідний параметр h в матриці вихідних даних вводився в просторі. Слід зазначити, що вихідні параметри зношення свердел є випадковими величинами, які залежать від багатьох параметрів функціонування системи, які досить складно отримати.

В результаті оброблення експериментальних даних отримано модель зношення свердел, яка має вигляд (1):

$$\begin{aligned} \ln y = & a_0 + a_1 \cdot \frac{x_6}{x_3} + a_2 \cdot x_5^2 + a_3 \cdot x_1 \cdot x_5^2 \cdot \ln x_5 + a_4 \cdot \frac{x_1 \cdot x_3 \cdot x_5^2}{x_6} \cdot \ln x_5 + \\ & + a_5 \cdot \frac{x_1 \cdot x_3 \cdot x_5^2}{x_6} \cdot \ln x_5 \cdot \ln x_6 + a_6 \cdot x_2 \cdot x_5^2 \cdot \ln x_4 + a_7 \cdot \left(\frac{x_3 \cdot x_5^2}{x_6} \cdot \ln x_5 \cdot \ln x_6 \right)^2 + \\ & + a_8 \cdot x_1 \cdot x_5^2 \cdot \ln x_2 \cdot \ln x_4 \cdot \ln x_5 + a_9 \cdot \frac{x_3}{x_1} \cdot \left(\frac{x_3 \cdot x_5^2}{x_6} \cdot \ln x_5 \cdot \ln x_6 \right)^2 + a_{10} \cdot \frac{x_5^2}{x_3} \cdot \ln x_5 \cdot \ln x_6. \end{aligned} \quad (1)$$

Результати перевірки адекватності моделі за критерієм Фішера дозволили прийняти гіпотезу про адекватність моделі процесу зношення свердел. Таким чином, модель можна записати у вигляді (2):

$$h = \exp \left(a_0 + a_1 \cdot \frac{N}{Ra} + a_2 \cdot r^2 + a_3 \cdot r_{кз} \cdot r^2 \cdot \ln r + a_4 \cdot \frac{r_{кз} \cdot Ra \cdot r^2}{N} \cdot \ln r + a_5 \cdot \frac{r_{кз} \cdot Ra \cdot r^2}{N} \cdot \ln r \cdot \ln N + a_6 \cdot k_f \cdot r^2 \cdot \ln HV \right). \quad (2)$$

Встановлено, що найвпливовішими параметрами в експериментально-досліджуваному діапазоні є коефіцієнт нерівновісності частинок k_f , шорсткість поверхні свердла Ra , а також радіус округлення різальної кромки r , при середніх значеннях решти вхідних параметрів – радіусу округлення РК частинки зерна $r_{кз}$, твердості свердла HV та кількості просвердлених отворів N .

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ивахненко А. Г. Моделирование сложных систем по экспериментальным данным / А. Г. Ивахненко, Ю. П. Юрчаковский. – Москва: Радио и связь, 1987. – 120 с.
2. Равская Н. С. Разработка прогрессивных режущих инструментов на основе моделирования их работы методом самоорганизации : автореф. дис. на здобуття наук ступеня докт. техн. наук : спец. 05.03.01 "Процеси механічної обробки, верстати та інструменти" / Равская Н. С. – Київ, 1991. – 32 с.
3. Майборода В. С. Магнитно-абразивная обработка деталей сложной формы / В. С. Майборода, И. В. Слободянюк, Д. Ю. Джулий. – Житомир: ПП: "Рута", 2017. – 272 с. – (ISBN 978-617-581-336-2).
4. Внуков Ю.М. Зношування і стійкість різальних лезових інструментів: навчальний посібник / Ю.М. Внуков, В.О. Залого – Суми: СумДУ, 2010. – 243 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗМІНИ ПОЛОЖЕННЯ ШИБЕРУ НА КІНЦЕВУ ВОЛОГІСТЬ В ЗЕРНОСУШАРЦІ З КИПЛЯЧИМ ШАРОМ ЗА ДАНИМИ ЕКСПЕРИМЕНТУ

Федотова М. О., Осадчий С. І., Скриннік І. О., Березок І. А., Прокопенко Т. О.
ЦНТУ, м. Кропивницький

Сушіння – це найвідповідальніша та найенергоємка операція післязбиральної обробки зерна, від якості виконання якої залежить як тривало зерновий матеріал може зберігати свої насінневі або споживчі властивості.

Постійне зростання вартості теплоносіїв породило пошук нових конструкцій зерносушарок, або вдосконалення вже відомих. Так, в Центрально-українському національному технічному університеті на кафедрі сільськогосподарського машинобудування доц. Скринніком І. О. та проф. Петренком М. М. була розроблена конструкція зерносушарки з киплячим шаром (ЗКШ), особливістю якої є наявність каскадної системи (рис. 1), що складається з 7-ми решіт, рівновіддалених один від одного на величину $\Delta = 15$ см.

Регулювання вологості в такій ЗКШ здійснюється за рахунок зміни вектора вхідних сигналів u_k (k – номер каскаду), компонентами якого є зміна положення завантажуючого шибера Sh та зміна температури агента сушки T під каскадом № 7 (нижнім); вектор вихідних сигналів x_k буде складатись з h_k – зміни висоти киплячого шару насіння на k -тому каскаді та w – кінцевої вологості насіння соняшника на вході ЗКШ: