

МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРІОДУ СТІЙКОСТІ ТВЕРДОСПЛАВНИХ РІЗЦІВ ПРИ ОБРОБЛЕННІ ТИТАНОВИХ СПЛАВІВ

Титанові сплави є важливими конструкційними матеріалами, які відзначаються великою міцністю, корозійною стійкістю і невеликою питомою вагою. Це визначає їх використання для виготовлення відповідальних деталей в приладо- та машинобудуванні. В даний час встановлено, що низька оброблюваність титанових сплавів пояснюється високою міцністю, низькою теплопровідністю, підвищеним нахилом до наклепу та великим питомим тиском, що пов'язаний з малою площею контакту стружки з різальним інструментом.

Тому важливою задачею технологічної підготовки виробництва є дослідження процесу обробки титанових сплавів з точки зору визначення їх оброблюваності. Розв'язати дану задачу можливо шляхом виконання експериментальних досліджень з метою прогнозування вихідних параметрів процесу різання, що дозволять визначити оптимальні режими обробки. Основним параметром, що визначає оброблюваність титанового сплаву відповідним різальним інструментом є період стійкості різального інструменту.

Перспективним методом обробки результатів експериментальних досліджень є метод евристичної самоорганізації моделей, що запропонований академіком А.Г. Івахненком. Для розв'язання математичних задач метод самоорганізації реалізовано як метод групового врахування аргументів (МГВА). Даний метод має певні недоліки, тому інтерес представляє застосування інших сучасних методів моделювання. Для моделювання періоду стійкості титанових сплавів в даній роботі запропоновано використовувати штучні нейронні мережі. Нейронна мережа дозволяє розв'язувати складні задачі на апроксимацію або екстраполяцію. Похибка розрахунків залежить від кількості даних, на яких ця мережа навчається, тобто точність можна підвищити за рахунок збільшення кількості даних та прихованих шарів навчання.

Для прогнозування періоду стійкості різального інструменту в даній роботі застосовано інструменти програми MatLab, а саме: модуль NeuralNetwork Toolbox. Вбудовані штучні нейронні мережі пакету MatLab дозволили навчити та використати вже існуючу нейронну мережу.

В даних дослідженнях використана багатшарова мережа передачі вперед із сигмоподібними нейронами та лінійними вихідними нейронами. Мережа навчалася за алгоритмом зворотного розповсюдження Левенберга-Марквардта. Тренування проходило на 70% даних, перевірка – на 15% та тестування також на 15%. Кількість прихованих шарів – 50. Нейронна мережа навчалася на 27 вимірах, в які входить швидкість різання, подача, глибина різання та стійкість різців, що оснащені твердосплавними пластинками ВК4 при обробці заготовок зі сплаву ВТ6.

При проведенні досліджень швидкість різання V варіювалась в межах від 18 до 200 м/хв., подача S від 1 до 4 мм/хв., а глибина різання t – від 0,08 до 0,4 мм. При цьому період стійкості інструменту T був в межах від 1,8 хв. до 27,1 хв.

Результати прогнозування періоду стійкості різального інструменту при різних режимах різання за допомогою навченої штучної нейронної мережі наведено в табл/ 1.

Таблиця 1 – Результати прогнозування періоду стійкості різального інструменту

V , м/хв	t , мм	S , мм/хв.	T , хв.
18	0,2	2	16,30
160			20,24
140		1	5,62
160			3,00

За отриманими результатами дослідження періоду стійкості різального інструменту із твердого сплаву ВК4 при токарній обробці титанового сплаву ВТ6 можна зробити висновок, що використання штучних нейронних є ефективним засобом моделювання технологічних параметрів.