**Зінченко Руслан Миколайович. Підвищення ефективності точіння за рахунок діагностики зношування інструменту по акустичному випромінюванню : дис... канд. техн. наук: 05.03.01 / Національний технічний ун-т "Харківський політехнічний ін-т". - Х., 2005**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Зінченко Р.М. Підвищення ефективності точіння за рахунок діагностики зношування інструменту по акустичному випромінюванню. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.01 – процеси механічної обробки, верстати та інструменти. - Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”, Харків, 2005.  У дисертації розроблена система діагностики зношування різця за допомогою акустичного випромінювання (АВ). Система діагностики складається з таких блоків: блока реєстрації сигналу АВ, блока попередньої обробки сигналу АВ та експертної системи. Як експертну систему запропоновано використовувати штучні нейронні мережі.  У блоці реєстрації сигналу відбувається перетворення коливань повітря в коливання електричного сигналу за допомогою направленого мікрофона, який розміщений над зоною різання на відстані 35-40мм, та подальша його обробка в аналого-цифровому перетворювачі в цифровий вигляд і запис на ЕОМ. Далі він перетворюється за алгоритмом швидкого перетворення Фур’є в блоці попередньої обробки в спектр сигналу АВ, за яким визначаються інформативні показники та їх потужність, а також частота в інформативних смугах частот. Потім інформативні показники разом з умовами обробки подаються на вхід експертної системи, яка і формує інформацію про ступінь зношуваності інструменту по задній поверхні.  Розроблено метод донавчання нейронної мережі, який дозволяє підвищити ефективність роботи нейронної мережі. Він дозволяє не зберігати навчальну вибірку, а відбудовувати її з нейронної мережі за опорними точками.  Практичними випробуваннями у реальному виробництві доведена ефективність розробленої системи діагностики та її спроможність ідентифікувати ступінь зношування різця. | |
| |  | | --- | | 1. У результаті аналізу вітчизняних та зарубіжних публікацій, присвячених сучасним експертним системам та сучасному стану проблеми діагностики стану інструменту, встановлено, що одним із методів підвищення ефективності точіння є безперервна діагностика зношування різального інструменту.  2. Розроблено методологічні основи діагностики зношування інструменту за акустичним випромінюванням. Система діагностики складається з підсистеми реєстрації сигналу акустичного випромінювання, підсистеми попередньої обробки, а також підсистеми прийняття рішень - експертної підсистеми. Методологія дозволяє виконання в режимі реального часу реєстрацію сигналу акустичного випромінювання мікрофоном, оцифрування сигналу, побудову його спектра, визначення інформативних показників спектра, а також обчислювати всі показники спектра за рівнянням регресії, що описує його в заданій смузі частот, округляти значення цих показників з точністю довірчого інтервалу їх визначення та прийняття рішення про стан інструменту за допомогою заздалегідь навченої нейронної мережі і пророкування його відмови.  3. Для задачі діагностики зношування інструменту розроблені методики прийняття, перетворення, реєстрації та обробки акустичного випромінювання і визначення показників його спектра (потужності акустичного випромінювання, частоти і амплітуди піка акустичного випромінювання). Для підвищення точності результату запропоновано використовувати вузьконаправлений мікрофон типу МКЕ-3, оптимізувати його положення у просторі відносно інструменту і заготовки, обчислювати інформативні показники за спектром акустичного випромінювання, попередньо описаним гладкою кривою, округляти їх значення до величини довірчого інтервалу їх визначення, застосовувати до них лінійний фільтр у часі.  4. Встановлено, що процес точіння супроводжується акустичним випромінюванням в інформативних з погляду його діагностики смугах частот: від 2,4кГц до 4,9кГц і від 5кГц до 15кГц. Доведено, що положення цих інформативних смуг спектра акустичного випромінювання не залежить від застосовуваного токарного верстата, різця, пластини, елементів режиму різання.  5. Експериментально доведено, що із збільшенням фаски зношування на задній поверхні різця значущо змінюється потужність акустичного випромінювання в інформативних смугах його спектра. Встановлено, що елементи режиму різання, геометрія різця, жорсткість різця, марки оброблюваного та інструментального матеріалів змінюють зазначену залежність за величиною, але не змінюють її характер.  6. Доведена можливість використання штучної нейронної мережі для опису емпіричної залежності впливу фаски зношування на задній поверхні інструменту на потужність сигналу акустичного випромінювання в інформативних смугах його спектра. Науково обґрунтований вибір оптимальної кількості аргументів мережі та оптимізована її структура за мінімумом цільової функції. Вперше запропоновано алгоритм донавчання нейронної мережі, що дозволило використовувати системою діагностики не більше 100кБ памяті ЕОМ для збереження даних про область визначення та коефіцієнтів мережі. Виконана перевірка його працездатності.  7. Експериментально доведена можливість оцінки величини фаски зношування різального інструменту при точінні сталі методом акустичного випромінювання з похибкою не більше 0,075мм. Доведено, що за допомогою розроблених алгоритмів можна суттєво зменшити вплив випадкових похибок, викликаних випадковими шумами, які можуть виникати в умовах виробничої експлуатації системи діагностики, наприклад, включення (виключення) сусіднього верстата, ключ, який впав, та інше.  8. Працездатність нейронної мережі системи діагностики стану інструменту (зношений – не зношений) доведена тестуванням за підручником, як у лабораторних умовах, так і в умовах виробництва. Кількість правильних передбачень стану інструменту в процесі різання склала 90%.  9. Показано економічну ефективність застосування розробленої системи безперервної діагностики зношування різального інструменту на конкретній операції „Токарна із ЧПК” обробки деталі „Вал” на ВАТ „СМНВО ім. М.В.Фрунзе”. Ефект одержано за рахунок зменшення штучно-калькуляційного часу на 30%, зниження браку та більш повного використання ресурсу інструменту на виробничих режимах різання. | |