

УДК 621.91

Юрій Паливода, канд. техн. наук, доц., Павло Пашко

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ АДАПТИВНОГО КОНТРОЛЮ ПРОЦЕСУ ТОКАРНОЇ ОБРОБКИ

Yurii Palyvoda, Ph.D., Assoc. Prof., Pavlo Pashko

THE DEVELOPMENT OF ADAPTIVE CONTROL SYSTEM FOR TURNING PROCESS

Розроблена система контролю токарної обробки важкооброблюваних матеріалів включає датчики, засоби передачі отриманої інформації, засоби обробки сигналів та встановлення умов різання, засоби зворотного зв'язку та зміни умов різання. Для контролю режимів різання використовуються методи вимірювання сили різання, температури різання, акустичної емісії. На токарних різцях можливе застосування тензодатчиків та п'єзоелектричної кераміки, крім цього вони легко встановлюються на різних токарних верстатах, передають інформацію про процес різання та володіють можливістю контролю умов різання в режимі реального часу. При виникненні значних змін у силах різання чи температурі в зоні різання адаптивний ріжучий інструмент передає інформацію оператору або ж системі контролю для корекції процесу токарної обробки із його продовженням або зупиненням, щоб уникнути виникнення браку чи руйнування ріжучого інструменту.

В процесі різання контролюються режими різання такі як подача, швидкість різання, глибина різання, системи охолодження та змащування. Процес контролю цих режимів включає виявлення, збір та аналіз вихідних сигналів і є одним із основних факторів, що впливає на надійність процесу різання. Система контролю режимів різання поєднує інформацію із декількох джерел для вдосконалення процесу виявлення дестабілізації процесу різання та уникнення браку виготовлених деталей. Основні переваги даної системи включають: зменшення часу різання, покращення шорсткості обробленої поверхні, підвищення стійкості різця, забезпечення можливості оброблення заготовок складної форми та низької жорсткості з високою точністю та ефективністю; контроль процесу різання та його оптимізація; безперервне коригування умов різання; моніторинг в реальному часі формування стружки, сил різання і взаємодію між заготовкою та інструментом в зоні різання.

Інструменти для токарної обробки можуть включати мехатронні системи на основі тензодатчиків та температурних методів або мікроелектронні механічні системи. Вирішення проблеми максимальної ефективності токарної обробки успішно реалізується шляхом використання верстатів із числовим програмним керуванням, які оснащені системами адаптивного, оптимального керування процесом різання, з регулюванням умов обробки в режимі реального часу при виготовленні деталі.

Також при токарній обробці оптимізація режимів різання залежить від того, наскільки точно початкові дані характеризують реальні умови перебігу процесу, та наскільки змінюються вихідні параметри, що прийняті при розрахунку та виборі початкових режимів різання, програм керування, припусків, динамічних властивостей токарного верстата, початкових властивостей оброблюваної поверхні. Умови процесу токарної обробки можуть змінюватися стохастичним чином через безперервну зміну ріжучих властивостей твердосплавних пластинок, які неможливо точно визначити у будь-який момент часу, наявності невизначеності динамічних властивостей всієї технологічної системи при цьому для кожної деталі з оброблюваної партії є нормальний розподіл припусків, твердості, властивостей матеріалу та ін.