

**СИСТЕМИ АДАПТИВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТЕХПРОЦЕСІВ І
САМОНАСТРОЮВАННЯ ОБЛАДНАННЯ**

**SYSTEMS OF ADAPTIVE REGULATION OF PROCESSES
AND SELF-MAKING EQUIPMENT**

Науковий керівник – доц. каф. «Металорізальних верстатів, метрології та сертифікації»,
канд. техн. наук Зелинський С.А.

Накліцький М.В.

Scientific supervisor at the department «Metal-cutting machine tools, metrology and certification», associate professor, PhD in Engineering sciences Zelinsky S.A.

Naklitsky M.V.

Анотація: У дійсний час у металорізальних верстатах знаходять застосування три різновиди системи адаптивного регулювання; системи що забезпечують точність обробки, системи підвищення надійності і довговічності верстатів і системи регулювання режимів різання.

У зв'язку з тим, що завдання забезпечення точності в більшості випадків достатньо ефективно вирішуються шляхом застосування систем моніторингу, останнім часом найбільшу увагу приділяється системам підвищення надійності та регулювання режимів.

Ключові слова: адаптивне регулювання, вібрації, автоколивання, підвищення надійності.

Annotation: In real time, three types of adaptive control systems are used in metal-cutting machines; systems that provide precision machining, systems for improving the reliability and durability of machines and systems for regulating cutting modes.

Due to the fact that the tasks of ensuring accuracy in most cases are sufficiently solved by the application of monitoring systems, in recent times the greatest attention has been paid to systems of increasing reliability and regulation of regimes.

Key words: adaptive regulation, vibration, self-oscillation, increased reliability.

Завдання підвищення надійності і довговічності особливо актуальні для високошвидкісних верстатів, таких як, наприклад, шліфувальні, верстати для швидкісного фрезерування тощо, тому, як правило, саме такі верстати сьогодні і забезпечуються системами адаптивного регулювання в першу чергу.

За характером впливу на вібрації, що виникають в системі СНІД під час обробки, всі розроблені способи адаптивного управління вібраціями можна поділити на способи управління за відхиленнями і способи управління за збуренням.

До першої групи способів відносяться два способи: 1) компенсація відхилення величини відносного пружного переміщення деталі та інструменту внесенням поправки в розмір статичного настроювання, 2) стабілізація величини відносного пружного переміщення регулюванням величини поздовжньої подачі. Ці способи управління були висвітлені вище, тому зупинимося лише на сутності процесу гасіння вібрацій з їх допомогою.

Досить широке поширення знайшов спосіб гасіння вібрацій, що полягає у вимірі амплітуди вібрацій і порівнянні її з допустимим значенням. Якщо виявиться, що амплітуда перевищує задану величину, то зменшують глибину різання до тих пір, поки амплітуда не знизиться до допустимої величини. Цей спосіб досить надійно вирішує завдання гасіння вібрацій і знайшов застосування на токарних і фрезерних верстатах.

У ряді випадків при постійній глибині різання гасіння вібрацій здійснюються регулюванням швидкості обертання шпинделя.

До недоліків розглянутого способу відноситься збереження обмежень режимів різання по вібростійкості, що зменшує ефективність його застосування. Крім того, зменшення глибини різання змушує вводити додаткові проходи і тим самим знижує продуктивність обробки.

До групи способів управління відносяться способи гасіння коливань за допомогою віброгасників, поглинаючих енергію коливальних рухів і тим самим збільшують запас стійкості

Іншими способами адаптивного керування, спрямованими на підвищення спроможності системи СПІД протистояти виникненню коливань і знайшли застосування для запобігання автоколивань є стабілізація кута повороту вектору сили різання щодо осі еліпса жорсткості, стабілізація кута повороту супорта, стабілізація величини постійної часу перехідного процесу різання. Ці засоби мають ту перевагу, що дозволяють запобігати виникненню автоколивань і допускають застосування систем адаптивного управління з

низькою швидкістю, тобто з постійною часу перехідного процесу, значно більшою часу періоду автоколивань.

Література

1. Пановко Я. Г. Основы прикладной теории колебаний и удара. - Л.: Политехника. 1990. - 272 с.
2. Лишенко Н. В. Силовые параметры резания в системах адаптивного управления станками / Н. В. Лишенко // Новые и нетрадиционные технологии в ресурсо- и энергосбережении: материалы науч.-техн. конф. - Киев: АТМ України, 2010. - С. 77-81
3. Зелинский С. А. Управление точностью обработки криволинейных поверхностей на фрезерных станках с ЧПУ / Зелинский С. А. // Стратегия качества в промышленности и образовании: матер. 3-й Международной конференции. – Варна. – 2008. – Т. 1. – С. 405–408.
4. Jinho Lee. Adaptive nonlinear contour coupling control for a machine tool system / J.Lee, Warren, E.Dixon, John C. Ziegert // International Journal Adaptive Manufacturing Technologies. – 2012. – № 61. – Pp. 1057–1065
5. Оборский Г.А., Тонконогий В.М., Гушин А.М., Зелинский С.А. Современный подход к проектированию технологических и транспортных машин по критерию надежности. // Збірник наукових праць «Інформаційні технології в освіті, науці та виробництві». – Одеса: ОНПУ, «Наука і техніка», 2015. – Вип. 3 (8). – С. 15 – 25.
6. Ways of implementation of vibrations suppression methods at parts machining with CNC machine tools / V. M. Tonconogy, S. A. Zelinskiy, V. A. Vodichev [et al.] // Пр. Одес. політехн. ун-ту. - Одеса, 2017. - Вип. 1 (51). - P. 34-39
7. Зелинский, С. А. Математическая модель процесса контурного фрезерования нежестких деталей / С. А. Зелинский, Ю. А. Морозов, Ю. А. Серебряный // Пр. Одес. політехн. ун-ту. - Одеса, 2015. - Вип. 1 (45). - С. 28-33.