

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

# **НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАУКОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ І НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ**

ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА  
КОНФЕРЕНЦІЯ СТУДЕНТІВ, АСПРАНТІВ  
ТА МОЛОДИХ УЧЕНИХ

(м. Чернігів, 16-17 квітня 2013 р.)

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

Том 1  
Технічні та економічні науки

**Чернігів 2013**

**УДК 001.89:37.091.2**

**ББК 72:74.58я431**

**Н73**

Друкується за рішенням вченої ради Чернігівського державного технологічного університету (протокол № 5 від 27 травня 2013 р.).

- Новітні технології у науковій діяльності і навчальному процесі:**  
**Н73** Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих учених (м. Чернігів, 16-17 квітня 2013 р.) : тези доповідей : в 2-х т. Т. 1. Технічні та економічні науки. – Чернігів : Черніг. держ. технол. ун-т, 2013. – 636 с.

***Голова оргкомітету:***

Казимир В.В., проректор з наукової роботи, д-р техн. наук, проф.

***Заступник голови оргкомітету:***

Буйний Р.О., канд. техн. наук, доц.

***Члени оргкомітету:***

Бутко М.П., д-р екон. наук, проф.;

Дудла І.О., д-р техн. наук, проф.;

Ільчук В.П., д-р екон. наук, проф.;

Кальченко В.І., д-р техн. наук, проф.;

Литвинов В.В., д-р техн. наук, проф.;

Пилипенко О.І., д-р техн. наук, проф.;

Сиза О.І., д-р техн. наук, проф.;

Скоробогатова В.І., д-р техн. наук, проф.;

Кичко І.І., канд. екон. наук, доц.;

Крук О.І., канд. іст. наук, доц.;

Остапенко Л.А., канд. юрид. наук, доц.;

Сила Т.І., канд. психол. наук, доц.;

Завгородня Н.В., голова студ. ради;

Подимова Л.А., мол. наук. співроб. відділу НДЧ.

**УДК 001.89:37.091.2**

**ББК 72:74.58я431**

© Колектив авторів, 2013

© Чернігівський державний

технологічний університет, 2013

## **ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТРАЄКТОРІЙ РУХУ ШПИНДЕЛЯ НА ГІДРОСТАТИЧНИХ ОПОРАХ**

**Є.В. Аванесов**, магістрант гр. МТМ-081

Наукові керівники: **Д.Ю. Федориненко**, канд. техн. наук, доц. кафедри ТМД,

**С.П. Сапон**, ст. викладач кафедри ТМД

*Чернігівський державний технологічний університет*

У результаті ґрунтовного аналізу методів оцінювання точності шпindelних вузлів верстатів встановлено, що існуючі теоретичні підходи до визначення траєкторій руху шпindelів базуються на спрощених лінійних математичних моделях, які не дозволяють врахувати нелінійні характеристики мастильного шару в гідростатичних опорах. Це призводить до виникнення суттєвих похибок розрахунку (до 200 %) показників точності шпindelних вузлів.

Метою роботи є визначення точності обертання шпindelа на гідростатичних опорах на основі дослідження траєкторій його руху в зосереджених параметрах.

Математичний опис траєкторії руху шпindelа в зосереджених параметрах представлений системою неоднорідних нелінійних звичайних диференціальних рівнянь другого порядку.

Для чисельного розв'язання зазначеної системи рівнянь застосований метод Рунге-Кутта. Розроблена методика чисельного аналізу диференціальних рівнянь, яка реалізована засобами MathCAD.

У результаті математичного моделювання нелінійних поперечних коливань шпindelа з двома ступеня волі в його поперечному перетині отримані траєкторії руху точки прикладання характеристичного вектора, які є інтегральним показником точності обертання шпindelа. Моделювання здійснено для трьох систем живлення гідростатичних опор: дросельної, насос-карман, з регуляторами. Як регулятор застосовані регульовані пропорційні клапани витрат рідини з каналом зворотного зв'язку за переміщенням шпindelа.

Встановлено, що застосування в системі живлення регульованих клапанів витрат дозволяє зменшити розмах коливань на порядок у порівнянні з дросельною системою та в 3 рази щодо системи насос-карман.

Отже, при значних навантаженнях (на межі несучої здатності) застосування системи живлення насос-карман не приводить до стабілізації положення шпindelа у підшипнику і може призвести до механічного контакту. Проте цього явища дозволяє уникнути система живлення з клапанами витрат у широкому діапазоні зміни навантаження. В цьому випадку величини осей траєкторії під навантаженням збільшуються, але значного тренду траєкторії шпindelа відносно центра підшипника не спостерігається.