

ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
OERLIKON BARMAG GmbH
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ТОВ «БАХ-ІНЖИНІРИНГ»
ТОВ «УКРАЇНСЬКИЙ КАРДАН»
ПАТ «САН ІНБЕВ УКРАЇНА»
ТОВ «Техно-Т»
ТОВ «ПРОМСЕРВІС»



oerlikon
barmag

BACH ENGINEERING

Матеріали IV міжнародної
науково-практичної конференції

«КОМПЛЕКСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА СИСТЕМ»

19 - 21 травня 2014 р.

м. Чернігів, 2014

УДК621.7;621.791;67.05;620.268;004.415
К63

К 63 Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС-2014). Четверта міжнародна науково-практична конференція 19–21 травня, Чернігів, Україна.–Чернігів:ЧНТУ,2014.–303с. (збірка тез)

Оргкомітет конференції

Співголови:

Кальченко Володимир Віталійович, доктор технічних наук, професор, проректор з науково-педагогічної роботи Чернігівського національного технологічного університету.

Доктор Шефер Клаус, віце-президент компанії Oerlikon Barmag, GmbH,

Філоненко Сергій Федорович, доктор техн. наук, професор, директор інституту інформаційно–діагностичних систем НАУ.

Програмний комітет:

Ступа Володимир Іванович, доктор технічних наук, професор,

Чередніченко Петро Іванович, доктор технічних наук, професор,

Харченко Геннадій Костянтинович, доктор технічних наук, професор,

Павленко Петро Миколайович, доктор технічних наук, професор,

Ільчук Валерій Петрович, доктор економічних наук, професор.

Програмний комітет*:

1. Технології машинобудування і деревообробки
Федориненко Дмитро Юрійович
тел. (04622) 3-72-89
2. Обладнання легкої та харчової промисловості
Бакалов Валерій Григорович
тел. (04622) 3-40-79
3. Зварювання та споріднені процеси і технології
Прибисько Ірина Олександрівна
тел. (04622) 3-76-17
4. Інформаційні та діагностичні системи і технології
Трейтяк В'ячеслав Віталійович
тел. (044) 408-44-45
5. Економічні, правові та філософські аспекти якості
Дубина Максим Вікторович
тел. +38099-37-63-287

Координатор конференції

Борисов Олександр Олександрович тел:(050 297 83 97)

*Автори несуть відповідальність за зміст матеріалів, викладених в тезах

©Чернігівський національний технологічний університет

Іскович-Лотоцький Р.Д., Міськов В.П., Слабкий А.В. Вимірювальний комплекс вібропрес-молота з електрогідравлічним керуванням	80
Пасов Г.В., Венжега В.І. Використання анімаційного моделювання механізмів для створення прямолінійного поступального руху за допомогою кулачкових механізмів	81
Потапенко М.В., Бондаренко С.Г. Особливості функціонально-вартісного аналізу технічних систем	85
Прохоренко Д. А., Бондаренко С.Г., Чередніков О.М., Борисов О.О. Напрями удосконалення інформаційної підтримки розмірного аналізу	88
Рудик А.В., Венжега В.І., Рудик В.А. Дослідження точності формоутворення торцевих поверхонь на верстаті 3342 АДО	95
Сапон С.П. Підвищення точності шпindelних вузлів з регульованими гідростатичними опорами	97
Стругинський С.В. Самоформуючі мехатронні системи приводів змінної структури для роботи в екстремальних умовах	99
Стругинський В.Б., Юрчишин О.Я. Математична модель динамічних властивостей шпindelного вузла верстата	101
Федориненко Д.Ю., Тищенко Я.А. Морфологічний аналіз високошвидкісних опор ковзання	104
Цибуля С.Д. Підвищення техногенної безпеки трубопровідного транспорту технологічними методами поверхневого зміцнення сталі	106
Сахно Є.Ю., Шевченко Я.В. Гідродинамічний аналіз модернізованої гідроопори двигуна внутрішнього згорання засобами SolidWorks / FlowSimulation	108
Ярмолюк В.В., Федориненко Д.Ю. Аналіз наукових підходів до опису турбулентної течії рідини у підшипниках при визначенні розподілу тиску на опорних поверхнях	110
Буря А.И., Ерёміна Е.А., Цуй Хун, Начовный И.И., Дудка А.Н. Исследование влияния параметров переработки на износ полиэфирэфиркетона	113
Семеняко О.Г., Чередніков О.М. Взаємозв'язок параметрів якості поверхні з умовами обробки при ізостатичному поверхневому деформуванні	116
Сатюков А.І., Приступа А.Л. Щодо можливості вимірювання вологості тіл з довільною геометрією за допомогою хвилеводно-коаксиального переходу	119
Кологойда А.В. Підвищення якості заточки голчастої поверхні валиків текстильних машин зі схрещеними осями інструмента та деталі	121

УДК 621.941-229.3:621.822.172

С.П. Сапон, ст. викладач

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ШПИНДЕЛЬНИХ ВУЗЛІВ З РЕГУЛЬОВАНИМИ ГІДРОСТАТИЧНИМИ ОПОРАМИ

Чернігівський національний технологічний університет, м. Чернігів, Україна

Сучасні пріоритети розвитку машинобудівної галузі висувають підвищені вимоги до точності обробки, продуктивності, надійності металообробного обладнання та рівня його автоматизації. Одним з найбільш відповідальних формоутворюючих вузлів будь-якого верстата є шпindelний вузол (ШВ), вихідні показники точності якого в значній мірі залежать від типу шпindelних опор. Розробка нових та модернізація існуючих конструкцій ШВ шляхом застосування в них гідростатичних опор (ГСО) регульованого типу є ефективним напрямком підвищення точності верстатів, що забезпечить розширення їх технологічних можливостей шляхом суміщення чорнкової та чистової обробки, підвищення продуктивності обробки на основі високошвидкісних конструктивних виконань опор та зниження експлуатаційних витрат завдяки регулюванню геометричних, експлуатаційних параметрів ГСО в залежності від характеру технологічного навантаження.

Відомі дослідження точності ШВ з ГСО переважно ґрунтуються на оцінці детермінованого впливу окремих конструктивних [1,3], експлуатаційних [1,2,6], геометричних параметрів ГСО [2,3,4,6], технологічних навантажень [6,7], пружних, температурних деформацій [5,6] на вихідні показники точності ШВ. Опорні поверхні ГСО переважно ідеалізуються або враховуються окремі відхилення форми [2,3,4]. Такі підходи не дозволяють адекватно, в умовах максимально наближених до реальних умов експлуатації визначити вихідні показники точності ШВ, оскільки реальний профіль опорних поверхонь шпindelних ГСО містить сукупність відхилень форми [8] та змінюється під дією пружних і температурних деформацій, котрі, як і більшість експлуатаційних параметрів ГСО та технологічних навантажень, мають випадковий характер та здійснюють одночасний вплив на ШВ.

Тому дослідження, спрямованні на підвищення точності ШВ шляхом розробки нових конструкцій опорних вузлів та виявлення закономірностей формування показників точності ШВ з одночасним урахуванням похибок форми, температурних деформацій опорних поверхонь, випадкового характеру експлуатаційних параметрів шпindelних ГСО та технологічних навантажень є актуальною науковою задачею, вирішення якої дозволить підвищити якість верстатів та розширити їх технологічні можливості.

З метою підвищення точності визначення положення шпинделя створено математичну модель траєкторій руху шпинделя в зосереджених параметрах, в якій враховано одночасний вплив конструктивних параметрів, геометричних відхилень форми, температурних деформацій опорних поверхонь підшипника, випадкових і детермінованих експлуатаційних параметрів ГСО та технологічних навантажень. Це дозволило підвищити на 30–60% точність визначення положення шпинделя.

При моделюванні траєкторій руху шпинделя встановлено, що врахування похибок форми в поперечному напрямку та температурних деформацій опорних поверхонь ГСО призводить до зростання статистичних характеристик величини радіус-вектора траєкторій шпинделя: математичного сподівання – на 30%, середньоквадратичного відхилення – на 12,5% порівняно з ідеалізованими опорними поверхнями підшипника.

За результатами обчислювального експерименту встановлено та експериментальним шляхом підтверджено статистичні закономірності формування геометричної точності токарного верстата УТ16А за показником точності траєкторій переміщення шпинделя

на ГСО залежно від тиску, температури мастила в карманах ГСО, режимів різання, статичного дисбалансу обертових елементів шпindelного вузла.

Експериментальним шляхом встановлено статистичні характеристики відхилення від круглості зразків-виробів при токарній обробці залежно від режимів різання, температури та тиску в карманах ГСО шпindelя при наявності статичного дисбалансу обертових елементів ШВ.

Здійснено оцінку отриманих моделюванням і встановлених експериментальним шляхом закономірностей формування показників точності шпindelного вузла в залежності від експлуатаційних параметрів ГСО та технологічних навантажень. Встановлено взаємозв'язок статистичних характеристик траєкторій руху шпindelя та контурів оброблених поверхонь зразків-виробів при регулюванні тиску, температури мастила в карманах ГСО, частоти обертання шпindelя.

На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень розроблено науково обґрунтовану методику вибору раціональних експлуатаційних та конструктивних параметрів ГСО регульованого типу з метою підвищення точності механічної обробки на токарних верстатах та розроблено схемні рішення конструкцій керованих гідравлічних опор дозволяють підвищити у 1,3-1,5 рази точність регулювання величини радіального зазору, швидкохідність до $2 \cdot 10^6$ мм·хв⁻¹, технологічність виготовлення опор та розширити номенклатуру конструкційних матеріалів для їх виготовлення.

Для зниження впливу технологічної спадковості на величину радіального зазору між спряженими поверхнями ГСО запропоновано технологічні засоби підвищення точності гідростатичних підшипників з пружними корпусними елементами, які дозволяють практично повністю виключити вплив похибки закріплення на точність їх виконавчих поверхонь.

Список посилань

1. Бушуев В.В. Гидростатическая смазка в станках / В.В. Бушуев. – М.: Машиностроение, 1989. – 176 с.
2. Белоусов А.И. Влияние некоторых погрешностей форм вала и обоймы на характеристики гидростатического подшипника / А.И. Белоусов, Т.А. Хромова // Исследование гидростатических подшипников. Сб. статей под ред. Г.С. Скубачевского. – 1973. – С. 18 – 28.
3. Данчин И.А. Влияние отклонений формы опорных поверхностей гидростатодинамических подшипников на динамические характеристики роторных систем: дис. ... канд.техн. наук 01.02.06 / И.А. Данчин.– Орел, 2007.- 161 с.
4. Кащневский Л.Я. Влияние некруглости шпindelя и отверстия гидростатического подшипника на радиальное биение оси шпindelя / Л.Я. Кащневский// Станки и инструмент. - 1980. - №12 - с.27-28.
5. Ковальов В.Д. Основи теорії розрахунку та проектування гідравлічних опорних вузлів верстатного устаткування: дис. ...доктора техн. наук: 05.03.01 / Віктор Дмитрович Ковальов. – К.: НТУУ „КПІ”, 2001. – 424 с.
6. Пуш, А.В. Шпindelные узлы: Качество и надежность./ А.В.Пуш – М.: Машиностроение, 1992. – 228 с.
7. Сахно Є.Ю. Теорія проектування системи зрівноважування шпindelних вузлів токарних верстатів: дис. ... доктора техн. наук: спец. 05.03.01 / Євгеній Юрійович Сахно. – К., НТУУ „КПІ”, 2007.– 356 с.
8. Струтинський В.Б. Статистична динаміка шпindelних вузлів на гідростатичних опорах: монографія/ В.Б.Струтинський, Д.Ю.Федориненко. – Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2011. – 464с.