

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE  
NATIONAL AVIATION UNIVERSITY  
INSTITUTE OF INFORMATION-DIAGNOSTICAL SYSTEMS  
DEPARTMENT OF COMPUTERIZED ELECTRICAL  
SYSTEMS AND TECHNOLOGIES



ENGINEERING ACADEMY OF UKRAINE



„INTEGRATED INTELLECTUAL  
ROBOTECNICAL COMPLEXES“  
(IIRTC-2014)

7<sup>TH</sup> INTERNATIONAL SCIENCE AND TECHNICAL  
CONFERENCE

MAY 19-20<sup>TH</sup>, 2014  
KYIV, UKRAINE

COLLECTED ARTICLES

KYIV  
NAU  
2014

IIRTC-2014

УДК 004:621+681.5(063)

МІЖНАРОДНИЙ ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова:

Харченко В.П. проректор з наукової роботи, д.т.н., професор, заслужений діяч науки і техніки України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, м. Київ.

Члени комітету:

Васильєв А.І. д.е.н., доцент, Президент Інженерної академії України, заслужений діяч науки і техніки України, академік Міжнародної інженерної академії, м. Харків.

Власенко В.О. д.т.н., проф., каф. технологій університету Ополя, Республіка Польща.

Гусєв Б.В. д.т.н., професор, Президент Міжнародної Інженерної академії та Російської Інженерної академії, член-кор. РАН, м. Москва.

Квасніков В.П. д.т.н., професор, зав. каф. комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій НАУ, м. Київ.

Радев Х.К. д.т.н., професор, зав. каф. технічного університету, м. Софія, Болгарія.

Черновол М.І. член-кор. Національної аграрної академії України, д.т.н., проф., ректор Кіровоградського НТУ, м. Кіровоград.

Serhiy Kovela Ph.D., MBA, CTPP Senior Lecturer, Department of Informatics and Operations Management Faculty of Business and Law Kingston University.

Yahya S.H. Khraisat Ph.D., Al Balda Applied University / Al-Huson University College, Irbid, Jordan.

ВІДПОВІДАЛЬНІ РЕДАКТОРИ: Любченко В.В., Шелуха О.О. - аспіранти кафедри комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій НАУ.

Рекомендовано до друку вченою радою Інституту інформаційно-діагностичних систем НАУ (протокол № 3 від 15 квітня 2014 р.)

**Інтегровані інтелектуальні робототехнічні комплекси (ІРТК-2014).** Сьома міжнародна науково-практична конференція 19-20 травня 2014 року, Київ, Україна. – К.: НАУ, 2014. – 382 с. (збірка тез)

Містить результати наукових, експериментальних та теоретичних досліджень учених та аспірантів.

Матеріали можуть бути корисними науковим співробітникам, інженерно-технічним працівникам, аспірантам та студентам старших курсів вузів, що спеціалізуються в галузі автоматизованих систем управління робототехнічних комплексів та прогресивних інформаційних технологій.

© Національний авіаційний університет, 2014

IIRTC-2014



критерії пов'язані з нанесенням шкоди престижу держави, можливі загрози населенню і територіям.

Об'єкти критичної інфраструктури поділяються за категоріями наслідків на різні напрями та сектори: економіка, фінанси, навколишнє середовище, здоров'я і безпека, технологічне середовище, тривалість впливу. Також критичність може бути описана трьома загальними характеристиками [1]: критична частка, критичний час та критична якість. Критична частка містить такі аспекти, як кількість елементів, активів, вузлів інфраструктури, кількість клієнтів, які обслуговуються, число послуг, навантаження і потужність ресурсів. Багато джерел використовують критерії впливу такі як кількість жертв, поранених або економічний збиток. Усі вони вказують на один критерій виражений різними типами вимірюваного впливу. Критичний час узагальнює всі аспекти, пов'язані з часом. До них відносять тривалість відключення, швидкість налагодження, середній час ремонту або відновлення функціональності. Критична якість підсумовує такі аспекти, як якість послуги, що надається, і включає в себе сукупну довіру до якості. Відсутність якості або втрата споживчої довіри на продукт або послугу є одним з найважливіших критеріїв для інфраструктур.

Таким чином, у цій роботі було здійснено огляд загальних критеріїв ідентифікації критичних інфраструктур різних держав. У результаті аналізу нормативних документів та наукових джерел було виявлено спільні та відмінні риси у підходах до визначення критичної інфраструктури різних держав, а також визначено основні характеристики поділу критичних інфраструктур за категоріями важливості та категоріями наслідків. Отримані результати будуть корисними у подальшій дослідженні для розробки галузевих критеріїв та методик віднесення об'єктів до критичної інфраструктури.

#### Література

1. Fekete A. Common criteria for the assessment of critical infrastructures. *International Journal of Disaster Risk Science*. – 2011. – Vol.2. – №1. – P.15-24
2. Цигичко В.Н., Смолян Г.Л., Чрепкин Д.С. Забезпечення безпеки критичних інфраструктур в США. – 2006. – Т.27. – Труды ИСА РАН.
3. Бірюков Д.С. Стратегія захисту критичної інфраструктури в системі національної безпеки держави / Д.С. Бірюков, С.І. Кондратов // Стратегічні пріоритети. – 2012. – № 3 (24). – С. 107-133.
4. Методика віднесення об'єктів державної та недержавної власності до критично важливих об'єктів для національної безпеки Російської Федерації : № 2-4-87-23-14. – Офіц. вид. – М. МНС Росії, від 17.10.2012 р., 29 с.

УДК 621.822.172:621.941-229.3

#### ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ РЕГУЛЮВАННЯ РАДІАЛЬНОГО ЗАЗОРУ В ГІДРОСТАТИЧНІЙ ОПОРІ ВИСОКОШВИДКІСНОГО ШПИНДЕЛЬНОГО ВУЗЛА

Сапон С.П., ст. викладач, Ярмолюк В.В. магістрант

Чернігівський національний технологічний університет

(s.sapon@gmail.com, byblik4ever@rambler.ru)

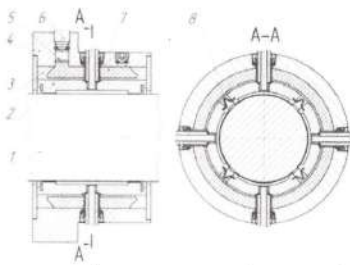
Однією із сучасних тенденцій світового верстатобудування є створення верстатів, призначених для високошвидкісної обробки. Високі швидкості різання обумовлюють підвищення вимог до формуютьвірних вузлів верстатів, зокрема шпиндельних вузлів (ШВ). Забезпечення високої швидкодійності, підвищеної жорсткості, теплостійкості, мінімальних втрат на тертя, високої точності обертання, заданого ресурсу роботи ШВ в першу чергу забезпечують шпиндельні опори [1].

Застосування в ШВ гідростатичних опор (ГСО) регульованого типу є ефективним напрямком підвищення точності верстатів, що забезпечує розширення їх технологічних можливостей, 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 [2].

В гідростатичному підшипнику [3] регулювання величиною радіального зазору здійснюється шляхом зміни внутрішнього діаметру пружної гідростатичної втулки з поздовжніми криволінійними пазами внаслідок її деформування в радіальному напрямку при осьовому переміщенні. Технологічна складність забезпечення точності розмірів та форми криволінійного профілю поздовжніх пазів гідростатичної втулки в комплексі з анізотропією механічних властивостей не дозволяють забезпечити їх однакову жорсткість та рівномірність деформування, що призводить до нерівномірності величини радіального зазору в тангенційному і аксіальному напрямку.

З метою підвищення точності регулювання радіального зазору, забезпечення ремонтоздатності та технологічності конструкції опори запропоновано конструкцію радіального сегментного гідростатичного підшипника (рис.1). Регулювання радіального зазору в підшипнику здійснюється шляхом обертання гвинта 6, який сферичним торцем тисне на плунжер 5, створюючи гідростатичний тиск в порожнині, заповненій гідропластмасою 7. Під дією гідростатичного тиску гідропластмаси відбувається рівномірне по всьому периметру деформування тонкої стінки втулки 3, внаслідок чого сегменти 2 переміщуються в радіальному напрямку, зменшуючи радіальний зазор між опорними поверхнями шпинделя 1 та сегментів. Величина зміщення сегментів регулюється величиною гідростатичного тиску, який створюється в порожнині з гідропластмасою.





1 – шпиндель, 2 – сегмент, 3 – пружна втулка, 4 – корпус, 5 – плунжер, 6 – гвинт, 7 – гідроластмаса, 8 – пружина спеціальна

Рисунок 1 – Регульований сегментний гідростатичний підшипник

Перевагами розробленої конструкції є те, що охоплююча поверхня гідростатичного підшипника виконана збірною з 4-х окремих сегментів 2, з'єднаних пружинами 8 спеціальної форми, а регулювання радіального зазору в підшипнику забезпечується в результаті одночасного радіального переміщення 4-х сегментів внаслідок рівномірного деформування пружної тонкостінної втулки 3 під дією тиску гідроластмаси.

Виконання охоплюючої поверхні гідростатичного підшипника збірною з 4-х окремих сегментів, з'єднаних пружинами спеціальної форми, дозволяє підвищити технологічність, ремонтоздатність опори та розширити номенклатуру конструкційних матеріалів для виготовлення деталей опори. Мінімальна анізотропія фізико-механічних властивостей, точність форми і розмірів пружин 8 спеціальної форми забезпечується застосуванням каліброваного листового прокату в якості вихідної заготовки та формоутворенням обробкою тиском. В комплексі названі конструктивні та технологічні заходи забезпечать рівномірність радіального переміщення сегментів 2, що дозволить підвищити точність регулювання величини радіального зазору.

#### Література

1. Гордєєв О.Ф. Напрямки та перспективи розвитку конструкцій шпиндельних опор верстатів для високошвидкісної та високопродуктивної обробки / О.Ф. Гордєєв, П.О. Захаров // Наукові нотатки. Міжвузівський збірник. – 2007. – Вип. 20, том 1. – с. 96–101.
2. Струтинський В.Б. Статистична динаміка шпиндельних вузлів на гідростатичних опорах: монографія / В.Б.Струтинський, Д.Ю.Федориненко. – Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2011. – 464с.
3. Пат. 97685 UA, МПК F16C 32/06. Регульований радіальний гідростатичний підшипник / Струтинський В.Б., Федориненко Д.Ю., Бойко С.В.; заявник і патентовласник Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». – № а201003534; заявл. 26.03.2010; опубл. 12.03.2012, Бюл. № 5.

### МЕТОДИ ТЕКСТУРНОГО АНАЛІЗУ РАЙДУЖНОЇ ОБОЛОНКИ ОКА ДЛЯ ЕФЕКТИВНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ КОРИСТУВАЧІВ

А.О. Фесенко, аспірант, Національний авіаційний університет, [chkoda@meta.ua](mailto:chkoda@meta.ua)

Райдужна оболонка ока має дуже складну структуру з великою кількістю дрібних деталей. Вона містить безліч колагенових ниток, складок, корони, крипти, області різного забарвлення, плями, западини, кільця. Вимірювання параметрів цих ознак і їх просторової зв'язку дозволяє отримати кількісні параметри, може бути використано для ідентифікації, аутентифікації і контролю. У роботі проведено дослідження по порівнянню нормалізованих зображень  $X$  і  $F$  райдужки з використанням кореляційного критерію. Як видно з результатів коефіцієнт взаємної кореляції має слабкі розділюючі властивості, тому наступне дослідження присвячена застосуванню більш перспективних підходів, заснованих на виділенні текстурної інформації за допомогою лінійних фільтрів.

Існує багато методів виділення текстурних ознак. У загальному, до методу виділення ознак ставляться такі вимоги: 1) нечутливість до зміни яскравості і контрасту; 2) нечутливість до зсуву зображення (до повороту в декартовій системі координат); 3) хороша розділююча здатність. Система ознак, що володіє перерахованими властивостями вже запропонована – вона заснована на обчисленні локальних фаз. Фазова інформація, що міститься в Фур'є-спектрі зображення інваріантна до лінійних перетворень контрасту.

Локальні фазові ознаки визначаються за допомогою фільтрів Габора. Локалізація ознак, дозволяє враховувати взаємне розташування елементів текстури на зображенні. Фільтри Габора володіють властивістю, завдяки якій вони широко застосовуються в аналізі зображень. Ця властивість – відмінна локалізація особливостей зображення як в частотному просторі, так і в просторі зображення. Використання набору фільтрів Габора, що мають різні частоти і орієнтації, дозволяє отримати інформативне представлення зображення райдужки ока у вигляді локальних фаз відгуків комплексних вейвлетів. Проте фільтри Габора мають недолік, що полягає в недостатній обчислювальної ефективності.

Один з найбільш обчислювально ефективних смугових фільтрів – DoG-фільтр (Difference of Gaussian), для якого на відміну від фільтра Габора існує ефективний рекурсивний алгоритм:

$$q = \begin{cases} 0,98711\sigma - 0,96330, & \text{якщо } \sigma \geq 2,5; \\ 3,97156 - 4,14554\sqrt{1 - 0,26891}, & \text{якщо } 0,5 \leq \sigma \leq 2,5; \\ b_0 = 1,57825 + 2,44413q + 1,4281q^2 + 0,422205q^3; \\ b_1 = 2,44413q + 2,8561q^2 + 0,422205q^3; \end{cases}$$