

Створення і дослідження високошвидкісних шпиндельних вузлів із затискними механізмами на модульному принципі для багатокординатних верстатів нового покоління

Создание и исследование высокоскоростных шпиндельных узлов с зажимными механизмами на модульном принципе для многокоординатных станков нового поколения

Creation and investigation of high-speed spindels with clamping mechanisms on a modular principle for multi-axis machines of new generation

1. Номер державної реєстрації теми – 0115U002422, Науковий керівник – д.т.н., проф. Кузнецов Ю.М., Кузнецов Ю.Н., Kuznetsov Yuriy N.

2. Суть розробки, основні результати

(укр.)

Вперше висунута і експериментально підтверджена наукова гіпотеза про наявність спільного структурно-інформаційного базису в структурній різноманітності електромагнітних і механічних систем осесиметричного типу. Запропоновано єдиний методологічний підхід до моделювання електромагнітних, механічних і інших осесиметричних систем, який створює реальні передумови для автоматизації пошукового проектування складних технічних систем, які містять підсистеми різної генетичної природи за заданою функцією цілі. Результати досліджень відкривають можливість міждисциплінарного обміну знаннями в технічних дисциплінах, що дозволяє здійснювати структурне передбачення і спрямовани синтез складних технічних об'єктів на основі фундаментальних принципів інформаційної і структурної спадковості, які вже давно використовує Природа при створенні своїх унікальних систем.

Результати еволюційних експериментів підтверджують достовірність прийнятої робочої гіпотези і відкривають можливість горизонтального перенесення знань між технічними дисциплінами. Довільній інноваційній події, реалізованій в межах виду S_E деякого функціонального класу електромеханічних систем F_E , ставиться у відповідність структура-гомолог деякого виду S_M , що належить до класу механічних систем F_M . Задача в такій постановці містить обов'язковий елемент генетичного передбачення, а властивість струкутрного паралелізму, в такому випадку, набуває статусу міжсистемної гомології.

З використанням генетико-морфологічного підходу запропоновано конкурентоспроможні схеми високошвидкісних шпиндельних вузлів з електрогідромеханічним і електромеханічним затиском робочого об'єкта, які мають покращені експлуатаційні характеристики, пристосовані для роботи багатокординатних верстатів нового покоління на високих частотах обертання і захищені патентами України, що визнано Всесвітньою організацією інтелектуальної власності (WIPO) золотою медаллю «Видатний винахідник».

Виконані теоретичні дослідження статичних і динамічних характеристик синтезованих з використанням генетико-морфологічного підходу високошвидкісних шпиндельних вузлів, електромеханічного приводу затиску, інструментального затискного патрона. Проведені експериментальні дослідження дослідного зразка самодіючого мотор-шпинделя з передачею гвинт-гайка, по результатах яких відкорегована технічна документація.

Розроблені рекомендації по удосконаленню високошвидкісних і прецизійних шпиндельних вузлів і затискних механізмів для багатокординатних верстатів нового покоління. Сформульовані напрямки подальших досліджень

(рос.)

Выполнены теоретические исследования статических и динамических характеристик синтезированных с применением генетико-морфологического подхода высокоскоростных

шпиндельных узлов, электромеханического привода зажима, инструментального зажимного патрона. Приведены экспериментальные исследования опытного образца самодействующего мотор-шпинделя с передачей винт-гайка, по результатам которых откорректирована техническая документация. Разработаны рекомендации по усовершенствованию шпиндельных узлов и зажимным механизмов для многокоординатных станков нового поколения. Сформулированы направления дальнейших исследований.

(англ.)

Theoretical studies of static and dynamic characteristics of the synthesized with the use of genetic-morphological approach high-speed spindle assemblies for Electromechanical actuator clamping, tool clamping chuck.

Experimental studies of a prototype of a self-acting motor-spindle gear screw-nut, the results of which revised technical documentation. Developed recommendations of improvement of spindle assemblies and clamping mechanisms for multi-axis machines of new generation. Directions of further research have described.

3. наявність охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності

1. Патент України №98110. Кузнецов Ю.М., Брезицький С.М., Недобой В.А., Герра Ж.А. Хамуйела. Затискний патрон u201413886 від 24.12.14 від 10.04.15. Бюл. 7.
2. Патент України №98583. Кузнецов Ю.М., Недобой В.А., Герра Ж.А. Хамуйела. Шпиндельний вузол верстату від 27.04.15. Бюл. 8.
3. Патент України №104300. Затискний патрон Кузнецов Ю.М., Цвид Т.А. МПК В23В 31/20 - №u201506283, заявл. 25.06.15, опубл. 25.05.2016, Бюл. №10.
4. Патент України №107940. Патенту України на корисну модель №107940 «Двигун-редуктор» / В.Ф. Шинкаренко, А.А. Шиманська, В.В. Котлярова, В.О. Озімінський. Заявка №u201513056 від 29.12.2015. Опубл. 24.06.2016, бюл. №12.
5. Патент України №109114. Патент України на корисну модель №109114 Асинхронний двигун / А.М. Сільвестеров, В.Ф. Шинкаренко, О.Ф. Мінець, В.П. Прокофьев. Заявка №u201601744 від 24.02.16. Опубл. 10.08.2016, бюл. №15.
6. Патент України №109191 Револьверна електромеханічна головка / Кузнецов Ю.М. опубл. 10.08.2016, бюл. №15
7. Патент України №109195. Шпиндельний вузол верстата / Кузнецов Ю.М., опубл. 10.08.2016, бюл. №15
8. Патент України №109878. Шпиндельний вузол верстата / Кузнецов Ю.М., Олійник К.О., опубл. 12.09.2016, бюл. №17.
9. Патент України №109879. Затискний патрон / Кузнецов Ю.М., Цвид Т.А., опубл. 12.09.16, бюл. №17.
10. Патент України №110074. Багатошпиндельна електромеханічна головка / Кузнецов Ю.М., опубл. 26.09.2016, Бюл. №18.
11. Патент України №110415. Верстат з механізмом паралельної структури і мехатронною системою / Кузнецов Ю.М., опубл. 10.10.2016, бюл. №19.
12. Патент України №110470. Багатокоординатний фрезерний верстат / Кузнецов Ю.М., Дмитрієв Д.О., Півень С.М., опубл. 10.11.2016, Бюл. №19.
13. Патент України №111465. Шпиндельний вузол верстата /Кузнецов Ю.М., Придальний Б.І., Недобой В.А., Савелов А.М.. опубл.10.11.2016, Бюл. №21.
14. Патент України № 107940. Двигун – редуктор / В.Ф. Шинкаренко, А.А. Шиманська, В.В. Котлярова, В.О. Озімінський. Заявка № u2015 13056 від 29.12.2015. Опубл. 24.06.2016, бюл. №12.
15. Патент України «Електромашинний агрегат» / В.Ф. Шинкаренко, А.А. Шиманська, В.В., Райчев П.О. Заявка № u2016 05605 від 24.05.2016. Рішення Укрпатент про видачу патенту № 20160/ЗУ/16 від 06.10. 2016.

16. Свідоцтво № 58017 про реєстрацію авторського права на твір «Термінологічний словник з генетичної електромеханіки». Дата реєстрації 06.01.2015.
17. Свідоцтво № 59034 про реєстрацію авторського права на твір «Навчальна програма дисципліни «Креатологія та інноватика». Дата реєстрації 25.03.2015.
18. Свідоцтво № 60761 про реєстрацію авторського права на твір «Генетична класифікація первинних джерел електромагнітного поля»/Шинкаренко В.Ф., Шиманська А.А. Дата реєстрації 21.07.2015.
19. Свідоцтво № 63675 про реєстрацію авторського права на комп'ютерну програму «Електронний словник із структурної та генетичної електромеханіки. Версія 1.0.0.1» («EMGENDICT» / Шинкаренко В.Ф., Шиманська А.А., Титюк В.К. Дата реєстрації 22.01.2016.
20. Свідоцтво №66227 про реєстрацію авторського права на комп'ютерну програму «ToolsGlade» / Русанов С.А., Дмитрієв Д.О., Кузнєцов Ю.М., Кеба П.В. Дата реєстрації 21.06.2016.

4. Порівнянні зі світовими аналогами

Результати відповідають світовому рівню. Вперше в світі відкрито ефект «генетичної пам'яті» технічного об'єкта, що дозволяє за наявності довільного представника класу, розпізнавати генетичну програму і використовувати інноваційний потенціал, всього функціонального класу;

За результатами розшифрування і аналізу генетичних програм здійснено передбачення і спрямований синтез нових структур мотор-шпинделів, які покладено в основу розробки ряду конкурентоспроможних технічних рішень на конструкції мотор-шпинделів, новизна яких підтверджена патентами України.

5. Економічна привабливість для просування на ринок

Застосування високошвидкісного самодіючого мотор-шпинделя дозволяє розширити технологічні можливості багатокординатних свердлильно-фрезерних верстатів, зокрема, з механізмами паралельної структури, спростити систему керування і підвищити на 30-50% швидкодію допоміжних рухів при суттєвому зменшенні рухомих мас для виконання свердлильних операцій під різними кутами.

Основною перевагою високошвидкісного шпиндельного вузла з електромеханічним цанговим затискним механізмом є підвищення продуктивності обробки за рахунок високих частот обертання шпинделя (до 24-35 тис. об/хв при діаметрі інструменту від 0,5 до 18 мм), зменшення витрат при зборці, ремонті і переналагодженні за рахунок модульного принципу.

6. Потенційні користувачі (галузі, міністерства, підприємства, організації)

Високошвидкісні шпиндельні вузли на базі мотор-шпинделів можуть використовуватися на підприємствах машинобудівної, авіаційної і приладобудівної промисловості при модернізації верстатів з ЧПК вітчизняного і зарубіжного виробництва.

Потенційними користувачами по результатах представлення дослідних зразків і перемогами з зацікавленими представниками є:

- автомобільна компанія «Богдан Моторс» договірне підприємство «Автоскладальний завод №1», м. Луцьк (лист №157/01.01-21 від 19.07.2016р.), ТОВ «Кромберг енд Шуберт» (Житомирська область);
- верстатобудівний завод Холдінг "Мікрон" (м. Одеса, Україна), де планується виготовлення настільних фрезерних верстатів з комп'ютерним керуванням (є офіційний лист);
- німецька – болгарська компанія "АМК" (м. Габрово, Болгарія), де планується спільна розробка технічної документації і виготовлення самодіючих мотор-шпинделів (перемови проходили у кінці листопада 2015 р. в м. Габрово);
- вищі навчальні заклади України, на які розіслані інформаційні листи для обладнання навчально-дослідних лабораторій настільними верстатами з

комп'ютерним керуванням і приводами для них, в тому числі, шпindelні вузли на базі мотор-шпindelів.

7. Стан готовності розробки

Виготовлено 2 дослідних зразка високошвидкісних вузлів і 1 дослідний зразок високошвидкісного широкодіапазонного інструментального затискного типу ЕСФПШ-13, на який розроблені технічні умови. Виконані експериментальні дослідження на спеціальних стендах в статиці. Заплановані експериментальні дослідження в динаміці і виробничих умовах. Готується стенд з електромеханічним приводом затиску на базі багатшпindelного токарного автомата.

8. Існуючі результати впровадження

Високошвидкісний широкодіапазонний інструментальний затискний патрон типу ЕСФПШ-13 впроваджений на підприємстві ТОВ «Техноелектропласт» (м. Полтава) і вже рік працює на швидкостях від 2000 до 8000 об/хв (є акт впровадження).

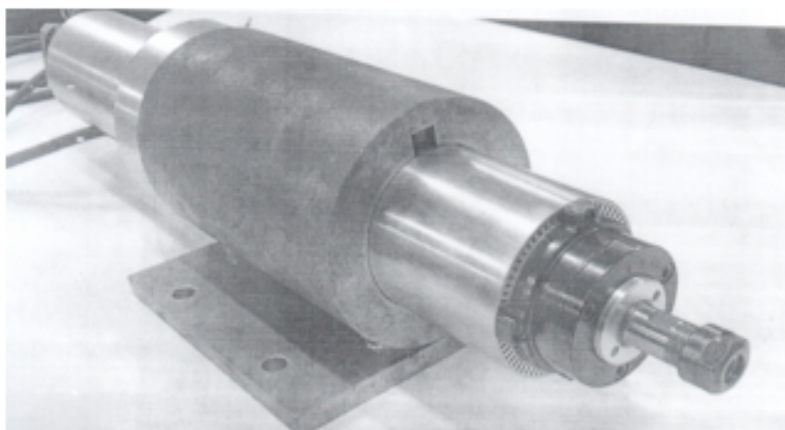
Проводяться переговори з ТОВ «Барановицький завод верстатоприналежностей» (м. Барановичі, Білорусь) стосовно серійного виробництва високошвидкісного шпindelного вузла з електромеханічним цанговим затискним механізмом.

Результати роботи впроваджені в навчальний процес на кафедрах конструювання верстатів та машин ММІ і електромеханіки ФЕА. По дисципліні «Технологічне обладнання з паралельною кінематикою» для студентів кафедри конструювання верстатів та машин, що навчаються за спеціальністю 7.090203, 8.090203 «Металорізальні верстати та системи», підготовлені нові розділи «Еволюція і прогнозування розвитку верстатів нового покоління», «Мотор-шпindelі, їх принципи дії і розрахунок» і 6 лабораторних робіт з виданням методичних вказівок; підготовлені нові розділи: «Структурне передбачення в пошукових задачах структурної електромеханіки» та «Генетичні програми структуроутворення в еволюції електромеханічних об'єктів», в лекційному курсі «Основи теорії структур електромеханічних систем» для студентів кафедри електромеханіки, що навчаються за спеціальністю 8.05070201 «Електричні машини і апарати».

9. Назва організації, телефон, E-mail

КПІ ім. Ігоря Сікорського, механіко-машинобудівний інститут (ММІ), кафедра конструювання верстатів та машин, тел. 204-94-61, 204-99-99, kvm_mmi@mail.ru

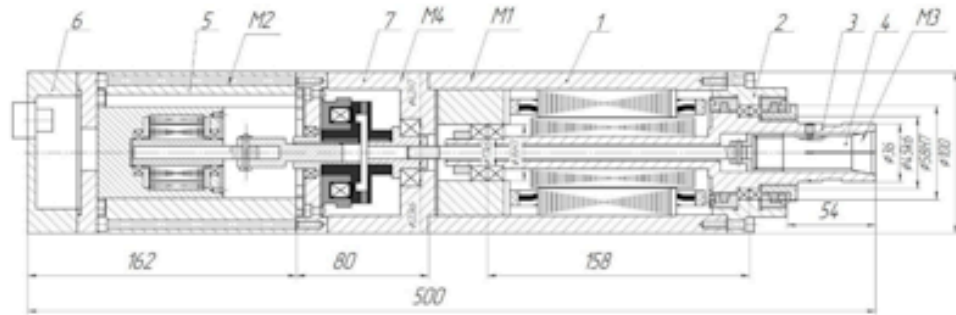
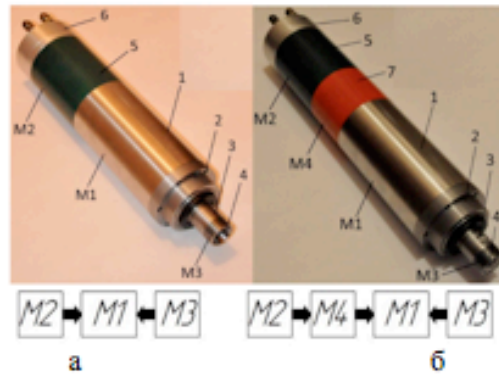
КПІ ім. Ігоря Сікорського, факультет електроенерготехніки та автоматики (ФЕА), кафедра електромеханіки, тел. 204-95-18, факс. 204-82-38, ntuukafem@ukr.net, ntuukafem@ua.fm.



Самодіючий мотор-шпindelь (М-Ш) горизонтального виконання



Верстат-стенд з самодіючим М-Ш



Діюча модель виготовленого високошвидкісного мотор-шпинделя з електромеханічним ЗМ з набором модулів: а – без модуля М4 з електромагнітною муфтою; б – з модулем М4; в – конструктивна схема високошвидкісного мотор-шпинделя з електромеханічним ЗМ з модулем М4 для розмикання моменту в ПрЗ ЗМ: 1-модуль М1 у вигляді мотор-шпинделя; 2-фланець; 3-шпиндель; 4-ЗП (модуль М3); 5-ПрЗ; 6-задній фланець шпинделя з інтерфейсами підключення; 7-змінний модуль М4



Фото проведення вимірювань: 1 – верстат; 2 – М-Ш; 3 – система вимірювання жорсткості; 4 – система керування координатою Z шпинделя в пінолі

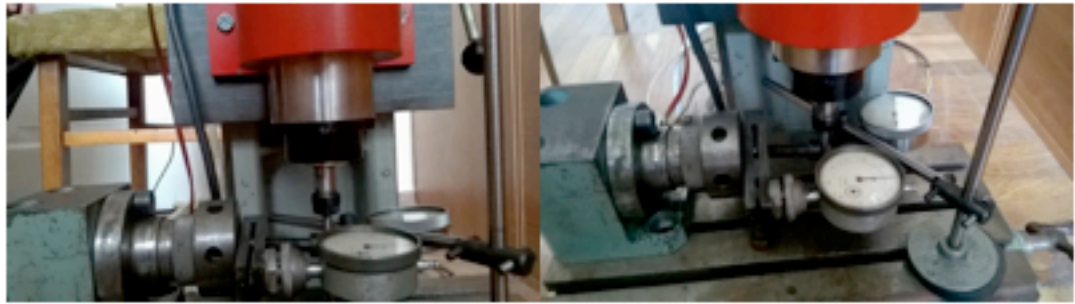


Рис. 5.17. Фото вимірювання пружних радіальних відтискань

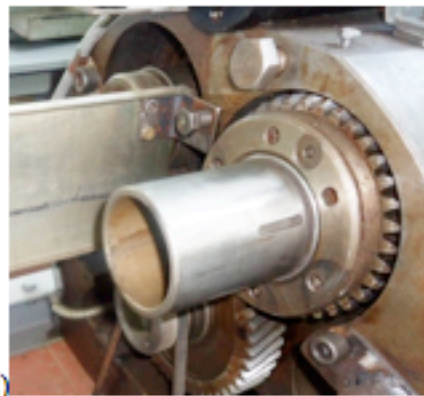


а)

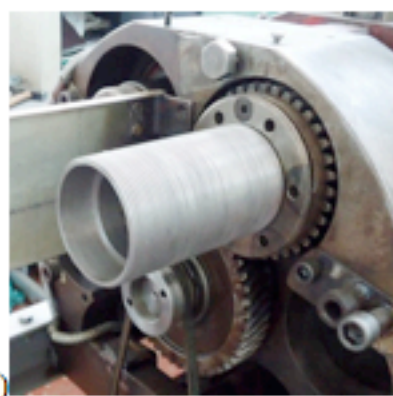


б)

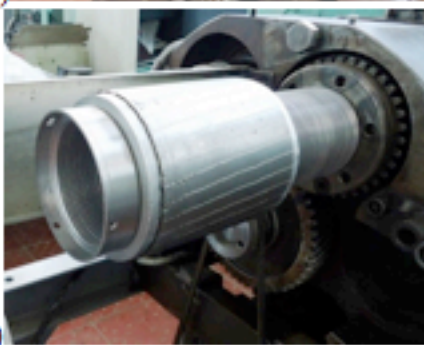
Навантажувальний пристрій (а) та динамометр камертонного типу (б)



а)



б)

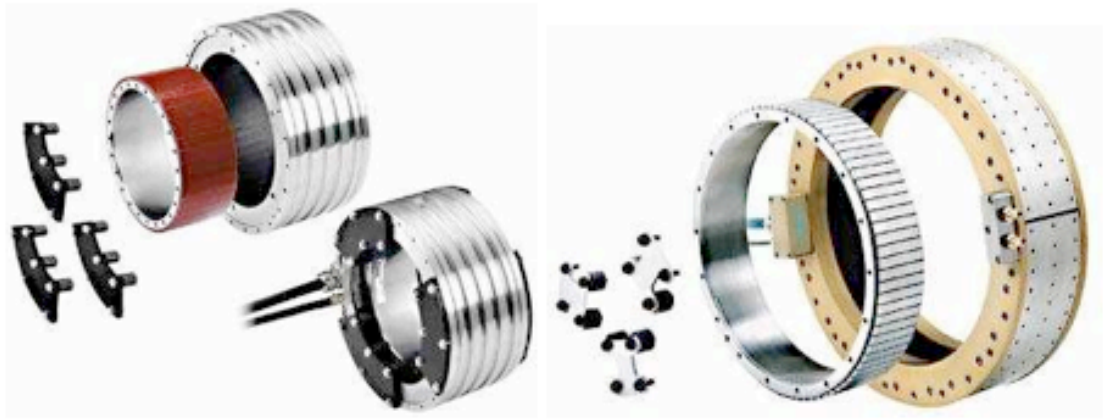


в)



г)

Етапи монтажу ЕМПрЗ на шпинделі БТА: а) – задній кінець шпинделя БТА; б) – встановлення втулки із зовнішньою різьбовою поверхнею; в) – встановлення ротора електродвигуна з різьбовою втулкою із внутрішньою різьбовою поверхнею; г) – встановлення статора електродвигуна ЕМПрЗ



Зовнішній вигляд сучасних високомоментних електродвигунів



Високошвидкісний широкодіапазонний інструментальний затискний патрон типу ЕСФПШ-13 і динамометричний ключ

**Перелік публікацій за матеріалами досліджень за період виконання розробки
Монографії:**

1. Кузнецов Ю.Н. Динамика станочно-инструментальной оснастки для высокоэффективной токарной обработки: Монография / Ю.Н. Кузнецов, О.И. Драчев, И.В. Луцив, А.В. Шевченко, В.Н. Волошин. – Старый Оскол: ТНТ, 2015.- 432с.
2. Кузнецов Ю.Н. Принципы создания станочно-инструментальной оснастки для высокоэффективной токарной обработки: Монография / Ю.Н. Кузнецов, О.Н. Драчев, В.Н. Волошин. – Старый Оскол: ТНТ, 2016.- 336с.

3. Кузнецов Ю.М. Приводы затискних механізмів металообробних верстатів: Монографія / Ю.М. Кузнецов, Б.І. Придальний; за заг. ред. Ю.М. Кузнецова. – Луцьк: Вежа – Друк, 2016р. – 352с.

Навчальні посібники, що опубліковані за рішенням вченої ради ВНЗ:

1. Словник із структурної і генетичної електромеханіки / В. Ф. Шинкаренко, А.А. Шиманська. Рекомендовано Вченою радою НТУУ «КПІ». (протокол №4 від 12.05.15). – К.: НТУУ «КПІ», 2015. – 112 с.
2. Кузнецов Ю.М., Саленко О.Ф., Харченко О.О., Щетинін В.Т. Навчальний посібник. Технологічне обладнання з ЧПК: механізми і оснащення (укр.) «Точка», 2014. –500 с.

Навчальні посібники, опубліковані за рішенням вченої ради факультету ВНЗ:

1. Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи: «Синтез і розшифрування генетичних програм структуроутворення на основі використання ефекту «генетичної пам'яті» електромеханічного об'єкта» з дисципліни «Основи теорії електромеханічних структур» для студентів напрямку 6.050702 «Електромеханіка» / Укл.: Шинкаренко В.Ф., Шиманська А.А, Гайдаєнко Ю.В. (Рек. Радою ФЕА : протокол № , від). – Київ: НТУУ «КПІ», 2015. – 30 с.

2. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з дисципліни «Моделювання електромеханічних систем» [Електронний ресурс]: для студентів напряму підготовки 6.050702 «Електромеханіка» / Уклад.: В. Ф. Шинкаренко, А.А. Шиманська, В. В. Котлярова. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 66 с. (Ухвалено вченою радою ФЕА НТУУ «КПІ», Протокол № 4 від 29 грудня 2014 р.).

Словники, довідники:

1. Словник із структурної і генетичної електромеханіки / В. Ф. Шинкаренко, А.А. Шиманська. – К.: НТУУ «КПІ», 2015. – 112 с.

Наукові статті в журналах, що входять до наукометричних баз даних:

1. Shynkarenko V., Kuznetsov Y., Salenko A, Gaidaienko J., Oleynik E., Chenchevaya O. Genetic Program of structural Evolution and Synthesis of Spindle-Motor Hybrid Electromechanical Systems // Journal of the Technical University of Gabrovo, Vol. 48'2014 (15-19).
2. Shynkarenko V., Kotlyarova V., Ahmad N. Al-Husban. Genetical Modeling and Experimental Analysis of the Functional Evolution of Electromechanical Energy Converters // Journal of the Technical University of Gabrovo, Vol. 49'2015. P. 15-20.
3. Kuznetsov Y.N., Hamuyela Guerra Power characteristics of the wide – range eccentric keyless clamping chuck ж. Известия, University of Gabrovo, Vol. 49'2015. P. 3-7.
4. Alrefo I., Hamuyela I. Genetic and Morphological approach for description and synthesis of dripping devices of robots and manipulators // Journal of the Technical University of Gabrovo, Vol. 49'2015. P. 8-10.
5. Шинкаренко В.Ф. Групповой синтез электромеханических дезинтеграторов с максимальным использованием активного объема // Электротехнические и компьютерные системы / В.Ф. Шинкаренко, В.В. Котлярова, А.А. Шиманская. - № 19, 2015. – С. – 95 - 100.
6. Shynkarenko V., Kuznetsov Y. Interdisciplinary Approach to Modeling and Synthesis of difficult Technical Systems. // Journal of the Technical University of Gabrovo, Vol. 52, 2015.
7. Al-Quraan T., Kuznetsov Y. The effect of friction and stiffness of the joints of the power characteristics of rotating chucks. // Journal of the Technical University of Gabrovo, Vol. 52, 2015.

8. Manzhola M., Kuznetsov Y., Stepanenko O. Kinematic analysis of a multiaxis milling machine with the mechanism of parallel structures. // Technological Complexes. Scientific journal, №1/1 (11), 2015/ - p. 18-24.
9. Manzhola M. Modeling movements of multiaxis milling machine with parallel kinematic mechanisms // Technological Complexes. Scientific journal, №1/1 (11), 2015/ - p. 30-35.
10. Шинкаренко В.Ф., Гайдаенко Ю.В. Результаты расшифровки и анализа макрогенетических программ гибридных электромеханических объектов // Электротехнические и компьютерные системы № 14, 2014. – С. 28 – 38.
11. Al-Quraan T., Kuznetsov Y., Tsvyd T. High-speed clamping mechanism of CNC lathe with compensation of centrifugal forces. // Procedia Engineering, Vol. 150, 2016 p.p. 689-695 (Scopus)
12. Kuznetsov Y., Dmitriev D., Rusanov S., Piven S. Method of determining dynamic characteristics of machine with bar support system // Journal of the Technical University of Gabrovo, Vol. 52, 2016. – p.p 24-28.
13. Shynkarenko V. Genetic programs of developing man-made systems as a source of system information about the problems of the past and future. Material of Workshop “Information Security - International Training Workshop». Kyiv, Ukraine, 2014. – P.p. 34 – 46.

Статті у журналах, що включені до переліку наукових фахових видань України:

1. Шинкаренко В.Ф. Особенности идентификации генетической информации в электромеханических преобразователях движения типа «винт – гайка» / В.Ф. Шинкаренко, В.В. Наний, В.В. Котлярова, А.А. Дунев, А.В. Егоров. – Вісник НТУ «ХП», № 38, 2014. – С. 156 - 160.
2. Шинкаренко В.Ф. Определение и анализ генетических программ совмещенных электромеханических систем типа «Мотор-подшипник» с газоманитным подвесом ротора / В.Ф. Шинкаренко, В.В. Котлярова, А.А. Шиманская // Вісник НТУ «ХП». Серія: «Електричні машини та електромеханічне перетворення енергії». – Харків: НТУ «ХП», №5, 2015. – С. 96 – 101.
3. Недобой В.А. Шпиндельный узел з електромеханічним затискним механізмом / В.А. Недобой // Вісник НТУ «ХП». – 2015. - №49. – с. 99-103.
4. Кузнецов Ю.М., Придальний Б.І., Хамуйела Ж.А. Новый підхід до опису і синтезу приводів механізмів маніпулювання об'єктами в технологічному обладнанні // Вісник ЧДТУ. – 2015. №2 (78). – с. 9-16.
5. Степаненко О.О., Манжола М.Ю. Дослідження впливу компонувань настільних фрезерних верстатів з ЧПК на якість обробки деталей //Вісник ЧДТУ. – 2015. - №2(78). с. 113-117.
6. Кузнецов Ю. Н. Эволюционный и генетический синтез технологического оборудования нового поколения. Межд. научно-техн. сборник «Резание и инструмент в технологических системах», НТУ «ХПИ» вып. 85, 2015. – с. 149-162.
7. Кузнецов Ю.М., Придальний Б.І. Опис самоналагоджувальних приводів затиску на різних рівнях складності структури і генетичної інформації Міжвуз. Зб."Наукові нотатки" Луцьк, 2015 - № 50. – с.21-27.

Публікації у матеріалах конференцій, тезах доповідей та виданнях, що не включені до переліку наукових фахових видань України:

1. Шинкаренко В.Ф., Шиманська А.А., Котлярова В.В. Генетичне передбачення – системна основа новітніх інформаційних технологій в університетській освіті. Зб. матеріалів XVI міжнар. наук.-практ. конф. «Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті». – К.: ІВЕ НАНУ, 2015. – С. 130 – 132.
2. Шинкаренко В.Ф., Кузнецов Ю.Н. Междисциплинарный поход к моделированию и созданию сложных технических систем на примере мотор – шпинделей. Матеріали

- Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні технології промислового комплексу СТПК-2015», випуск 2. – Херсон: ХНТУ, 2015. – С. 8 – 13.
3. Кузнецов Ю.М., Бардачов Ю.М., Дмитрієв Д.О. Оцінка динамічної якості обладнання з робочими органами змінної жорсткості. «Сучасні технології промислового комплексу СТПК-2015», випуск 2. – Херсон: ХНТУ, 2015. – С. 14 – 19.
 4. Кузнецов Ю.М., Придальний Б.І. Аналіз процесу затиску-розтиску тіл обертання в затискному механізмі з електромеханічним приводом. Матеріали Всеукраїнської наукової практичної конференції «Сучасні технології промислового комплексу СТПК-2015», випуск 2. Херсон: ХНТУ, 2015. – с.25-31.
 5. Кузнецов Ю.М., Цвид Т.А. Високошвидкісний інструментальний патрон з гідропластом. Матеріали Всеукраїнської наукової практичної конференції «Сучасні технології промислового комплексу СТПК-2015», випуск 2. Херсон: ХНТУ, 2015. – с.150-151.
 6. Кузнецов Ю.М. Еволюційний і генетичний синтез технологічного обладнання нового покоління. Матеріали ХХІІ Міжнародної науково-технічного семінару «Високі технології: тенденції розвитку», м. Одеса, 7-12 вересня 2015 р.
 7. Манжола М.Ю. Моделювання формоутворюючих рухів багатокординатного фрезерного верстату з механізмами паралельної структури / V Міжнародна науково-практична конференція «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем», м. Чернігів. – 19 – 22.05.2015. – С. 79 – 81.
 8. Манжола М.Ю., Степаненко О.О., Кузнецов Ю.М. Кінематичні залежності у багатокординатному фрезерному верстаті з механізмами паралельної структури / V Міжнародна науково-практична конференція «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем», м. Чернігів. – 19 – 22.05.2015. – С. 110 – 111.
 9. Кузнецов Ю.М., Недобой В.А. Аналіз працездатності гудромеханічного затискного патрона з використанням багатофакторного планування експеримента. Мат. конф. [Промислова гідравліка і пневматика], 15-17 жовтня 2015 р., Суми 2015. – 183 с.
 10. Кузнецов Ю.М. Передача генетичної інформації в процесі еволюції металорізальних верстатів. ж. Питання історії науки і техніки, 2014 - №4 (32)
 11. Шинкаренко В.Ф., Шиманська А.А., Котлярова В.В. Генетичне передбачення – системна основа новітніх інформаційних технологій в університетській освіті. Зб. матеріалів ХVІ міжнар. наук.-практ. конф. «Відновлювана енергетика та енергоефективність у ХХІ столітті». – К.: ІВЕ НАНУ, 2015. – С. 130 – 132.
 12. Шинкаренко В.Ф., Шиманская А.А., Гайдаенко Ю.В. Принципы управления структурной эмерджентностью при создании сложных технических систем с электромеханическими преобразователями энергии /Матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. «Системи розроблення та поставлення продукції на виробництво», 17-20 травня 2016 р. – Суми, СДУ, 2016. – С. 96-97.
 13. Шинкаренко В.Ф. Инновационный синтез электромашинных агрегатов двойного вращения на основе их генетических программ / В.Ф. Шинкаренко, А.А. Шиманская, Ю.В. Гайдаенко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: «Електричні машини та електромеханічне перетворення енергії». – Харків: НТУ «ХПІ», № 11, 2016. – С. 93-101.
 14. Шинкаренко В.Ф. Просторова геометрія і топологія в структурній організації і еволюції електромеханічних перетворювачів енергії / В.Ф. Шинкаренко, А.А. Шиманська, В.В. Котлярова. Зб. мат. Всеукр. наук.-практ. конф. «Прикладна геометрія та інформ. технології «AGIT-2016». - Миколаїв, 2016. – С. 78-79.
 15. Шинкаренко В.Ф. Междисциплинарный генетический подход в информационных технологиях проектирования сложных технических систем / В.Ф. Шинкаренко, Ю.Н. Кузнецов. - Зб. матеріалів III Міжнар. наук.-практ. конф. «Інформаційні

- технології та взаємодії. 8-10 листопада 2016 р.». – К.: КНУ ім. Т. Шевченка, 2016. – С. 241-242.
16. Kuznetsov Y.N., B. I. Prydalnyi, Hamuyela J.A. Guerra. The description of drive of clamping mechanism of automatic lathes by using genetic-morphological approach. «Machines, technologies, materials international journal» Published by Scientific technical Union of Mechanical Engineering. Sofia, Bulgaria.– 2015.– №4 С.35-38.
 17. Кузнецов Ю.М., Придальний Б.І. Генетичні формули опису і структурні схеми самоналагоджувальних приводів затиску. Надійність інструменту та оптимізація технологічних систем. Збірник наукових праць. – Краматорськ, вип. №36, 2015, 150-153с.
 18. Кузнецов Ю.М., Придальний Б.І. Передумови до генетично-морфологічного синтезу електромеханічних приводів затискних механізмів, що обертаються. Вісник НТУУ «КПІ». Серія машинобудування №3 (75), 2015, 48-55с.
 19. Кузнецов Ю.М., Придальний Б.І. Передумови автоматизації пошукового проектування приводів затискних механізмів. Міжвузівський збірник "Наукові нотатки", випуск № 55, Луцьк 2016, 216-221с.