

Створення електромагнітних наноприладів діагностування точності технологічної системи виготовлення прецизійних деталей приладів

Создание электромагнитных наноприборов диагностики точности технологической системы изготовления прецизионных деталей приборов

The creation of the electromagnetic nanoinstruments for the diagnostic of the technological system accuracy for the production precision details

1. Номер державної реєстрації теми - 0109U002227.

2. Науковий керівник - д.т.н., проф. Тимчик Г.С., Тымчик Г.С., Tymchyk Gregory S.

3. Суть розробки, основні результати.

(укр.)

Створено математичні моделі похибки позиціонування у робочому просторі технологічного обладнання. Наразі встановлено, що просторова похибка позиціонування різального інструмента і деталі є залежною від місця розташування відносно системи координат. Як наслідок, це суттєво впливає на технологічні параметри процесу обробки металів, а також на точність виготовлення деталей надточних приладів.

Обґрунтовано математичні моделі та доцільність їх використання у побудові експрес-систем визначення просторова похибки. Як наслідок, створено математичні моделі зонної точності, а також методика та рекомендації її застосування у технологічних процесах.

Запропонована теорія дозволила розробити новий клас наноприладів під назвою „Гradientометр”, який дозволяє швидко та якісно визначати зони високої точності у верстатах із системами з числовим програмним керуванням.

Розроблено ескізний проект технічної документації та виготовлено дослідний зразок приладу. Розроблено та запатентовано основні технічні рішення щодо експрес-аналізу точності виготовлення прецизійних деталей приладів.

(рос.)

Разработаны математические модели погрешности позиционирования в рабочем пространстве технологического оборудования. Определено, что пространственная ошибка позиционирования режущего инструмента и детали зависит от места расположения в системе координат. Как следствие, это существенно влияет на технологические параметры процесса обработки металлов, а также на точность изготовления деталей прецизионных приборов. Обоснованы математические модели и целесообразность их использования при построении экспресс-систем определения пространственной погрешности. Как следствие, созданы математические модели зонной точности, а также методика и рекомендации по ее использованию в технологических процессах. Предложенная теория позволила разработать эскизный проект технической документации и опытный образец нового класса наноприборов под названием «Гradientометр», который позволяет точно определять зоны высокой точности на станках с числовым программным управлением.

(англ.)

Mathematical models of the positional error in working place of technological equipment are creative. Dependence of the spatial error of the positional of cutting tool and detail at occurrence in coordinate system is defined. Properly this severely have an influence on accuracy for the production precision details. Mathematical models and expediency theirs use at creation of express-system of the positional error definition are creative. Properly mathematical models of the zonal precision, as well as principles and guidelines of this used in technological processes. Offered theory allowed to creation of the draft design of technical documentation and experimental model of new class nanoinstruments as «Gradientometr», which is defined of zones of high precision on CNC-machine tool.

4. Наявність охоронних документів на об’єкти права інтелектуальної власності.

- Патент № 40137 України на корисну модель. МПК 7 G08B 21/00, B23Q 11/00. Пристрій контролю торкання різального інструмента до деталі при токарній обробці / Скицюк В.І., Ключко Т.Р. Заявка u200812633. Опубл. 25.03.2009. Бюл. № 6. 2009 р.
- Патент на корисну модель № 39149. Спосіб виміру шорсткості поверхні в процесі виготовлення деталі / Максимчук І.В. та інш. Пріоритет 06.08.08. опубл. 27.02.09.
- Патент на корисну модель № 50937. Спосіб оперативного контролю запресовування маси, що самотвердіє, у підмуфтовий простір при ремонті трубопроводів / Тимчик Г.С., Подолян О.О., Пудрий С.В., Томашук О.І. Пріоритет 31.12.09. Опубл. 25.06.10.
- Патент на корисну модель № 92125. Спосіб неруйнівного контролю якості робіт при муфтовому ремонті трубопроводів / Тимчик Г.С., Подолян О.О., Пудрий С.В., Томашук О.І. Пріоритет 31.12.09, опубл. 27.09.10, бюл. №18, 2010.
- Патент на корисну модель №50937. Пристрій для неруйнівного контролю якості робіт при муфтовому ремонті трубопроводів / Тимчик Г.С., Подолян О.О., Пудрий С.В., Томашук О.І. Пріоритет 31.12.09, опубл. 25.06.10, бюл. №12, 2010.
- Подані заявки на патент:
- Заявка U 201008833. Пристрій для контролю структури деталі / Тимчик Г.С., Тимчик Р.Г., Шевченко В.В., Піхоцький Н.;
- Заявка U 201001380. Система адаптивного управління процесом різання / Шевченко В.В., Заєць С.С., Омельченко І.В. Пріоритет 16.09.10.
- Система контролю торкання різального інструмента / Скицюк В.І. та інш.

5. Порівняння зі світовими аналогами.

Результати відповідають світовому рівню за критерієм точності вимірювання деталей наноприладів, які виготовлюють в умовах автоматизованого металообробного обладнання. Прилад «Градiєнтметр» та методика експрес-аналізу не мають аналогів на світовому рівні.

6. Економічна привабливість для просування на ринок

Застосування розроблених приладу «Градiєнтметр» та методики експрес-аналізу на автоматизованому виробництві приладобудівного підприємства дозволяє значно знизити собівартість та підвищити якість нановиробів внаслідок підвищення точності роботи металообробного обладнання у 4 – 5 разів у порівнянні з існуючими технологіями виробництва. Просування результатів роботи на ринок збуту пропонується впровадженням розроблених теоретичних та практичних положень у практиці, обговоренням результатів розробки на вітчизняних та міжнародних конференціях, що є рекламними заходами розробки, а також підготовкою фахівців з питань застосування контрольної-вимірювальної техніки в приладобудівному виробництві, в галузі автоматизації технологічних процесів механічної обробки металів. Очікуваний економічний ефект від впровадження приладу і методики експрес-аналізу точності може складати 125 тис.грн./рік.

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

Використання результатів роботи можуть бути корисними підприємствам галузей машинобудування, точного приладобудування, верстатобудування, технологічним центрам, промисловим підприємствам м. Києва, України тощо. Наприклад, таким підприємствам м. Києва, як ВАТ "Завод автоматики ім. Г. Петровського", ДАХК "Артем", а також ЗАТ "Моторсіч", "Південмаш" та іншим приладобудівним та верстатобудівним підприємствам України.

8. Стан готовності розробки.

Розроблено та виготовлено дослідний зразок приладу «Градiєнтметр», створено нову технологію контролю точності виготовлення прецизійних деталей приладів, розроблено методику експрес-аналізу технологічних режимів виготовлення прецизійних деталей приладів. На підставі розробленої технічної документації можлива розробка дослідно-промислових зразків приладів, які повністю адаптовані до існуючого технологічного металообробного обладнання, і можуть бути впроваджені у приладобудівне виробництво.

9. Існуючі результати впровадження.

Основні результати теоретико-експериментальних досліджень підготовлено до впровадження в навчальному процесі у спецкурсі: „Технологія приладобудування” – новий розділ „Градiєнтометрія просторової похибки позиціювання різального інструмента”, у навчальному посiбнику «Технологии приборостроения» (2009 р.). зразок приладу виконано спiльно з ВАТ "Завод автоматики iм. Г. Петровського". Заплановано сумiсне використання технологiї i приладу у технологiчному процесi виготовлення деталей наноприладiв. За матеріалами роботи підготовлено докторську дисертацію за темою «Пiдвищення точностi виготовлення надточних деталей приладiв на верстатах з CNC».

10. Назва організації, телефон, E-mail

НТУУ"КПІ", приладобудiвний факультет, кафедра виробництва приладiв,
406-83-02, deanpb@users.ntu-kpi.kiev.ua; klotchko@psf.ntu-kpi.kiev.ua



Прилад "Градiєнтометр" для комплексної перевiрки зонної точностi верстатiв з CNC

11. Перелік публікацій за матеріалами досліджень за період виконання розробки

монографії:

1. Тимчик Г.С. Відчутники контрольно-вимiрювальних систем: Монографія / Г.С. Тимчик, В.І.Скицюк, М.А.Вайнтрауб, Т.Р. Клочко. –К.: НТУУ «КПІ», 2008. – 240 с.
2. Тимчик Г.С. Оптичні вимiрювання для механiчної обробки деталей : Монографія / Г.С. Тимчик, В.І.Скицюк, Т.Р. Клочко. –К.: НТУУ «КПІ», 2009. - 332 с.
3. Тимчик Г.С. Фiзичні засади технологiї ТОНТОР: Монографія / Г.С.Тимчик, В.І.Скицюк, М.А.Вайнтрауб, Т.Р.Клочко. – К.: НТУУ «КПІ», 2010. – 352 с., iл.

навчальні посiбники:

4. Технологии приборостроения: навчальний посiбник / Г.С.Тимчик, В.М. Шарапов, К.В. Базило та iнш. – Черкасы: Брама-Украина, 2009. - 319 с.
5. Тимчик Г.С., Держук В.А., Терещенко М.Ф. Методичні вказiвки до проведення виробничої та переддипломної практики. - НТУУ"КПІ", м. Київ, 2009, 40с.

статті:

6. Skytsyuk V.I., Tymchik G.S., Diorditsa I.M., Vysloukh S.P., Diorditsa A.M., XII International PhD Workshop OWD 2010. Under the auspices of Deans of Electrical, Electronic and Computer Science Faculties of Engineering, IEE - The Institution of Engineering and Technology IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers - Polish Section. Determination Of Cylindrical Shape Parts With Solid Processing In Automatic Mode. p. 116-120.
7. В.І. Скицюк, Вовк Я.В. Теоретичні засади руху чутливої системи АНБ на токарних верстатах з CNC // Вiсник Нацiонального технічного унiверситету України «Київський

- політехнічний інститут». Серія приладобудування. – К.: НТТУ «КПІ». – 2010. – Вип.39.– с.104-110.
8. В.І. Скицюк, І.М. Діордіца. Порівняльний аналіз способів руху за довжиною кроку при вимірюванні розмірів циліндричних деталей. Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент — техника и технология его изготовления и применения: Сборник научных трудов. - Вып. 13. - Киев: ИСМ им. В.Н. Бакуля, НАН Украины, 2010. - 560 с. с. 500-504.
 9. Тимчик Г.С., Подолян А.А. Контроль качества работ при муфтовом ремонте магистральных газопроводов // ВІСНИК НТУУ "КПІ" серія приладобудування. - 2010, Вип. 39, С. 64-70.
 10. В.И. Скицюк, И.М. Диорица, М.Ф. Филиппова. Анализ движения инструмента из карбидовольфрамового твердого сплава с никелевой связкой /Сб. материалов международной научно-технической конференции «Проблемы и перспективы обработки материалов и заготовительных производств», Комсомольск-на-Амуре, 2010, с. 73 – 80.
 11. Скицюк В.І., Вайнтрауб М.А. Дрейф вільного електрона у технологічних об'єктах, що обертаються // Вісник НТУУ „КПІ”. Серія приладобудування. – 2009. – Вип.38. – С.85-92.
 12. Скицюк В.І., Діордіца І.М., Остаф'єв В.О. Оптимізація розташування датчика віброакустичних коливань у тілі різального інструменту під час токарної обробки (частина III). Резание и инструмент в технологических системах. Международный научно-технический сборник. ВЫПУСК 77. Харьков НТУ «ХПИ», 2009. с.151-155.
 13. Скицюк В.І., Вайнтрауб М.А. Межі застосування ризику як об'єкту налагодження приладу (Частина 2) // Вісник НТУУ „КПІ”. Серія приладобудування. – 2009. – Вип.37. – с.152-161.
 14. Скицюк В.І., Вайнтрауб М.А. Межі застосування ризику як об'єкту налагодження приладу (Частина 1) // Вісник НТУУ „КПІ”. Серія приладобудування. – 2008. – Вип.35. – с.166-172.
- тези доповідей:*
15. Скицюк В.І., Антонюк В.С., Вовк Я.В. Визначення точності позиціонування чутливих систем для верстатів з ЧПК / Зб. тез доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції ПРИЛАДОБУДУВАННЯ: стан і перспективи, 28 – 29 квітня 2009 р., м. Київ, ПБФ, НТУУ «КПІ». – 2009. – с.72.
 16. Тымчик Г.С., Подолян А.А. Новые методы ремонта магистральных газопроводов, находящихся под давлением с помощью сварных муфт.---R3-46 / Сб: XVI-я Международная научно-техническая конференция студентов и молодых ученых "Современные техника и технологии" СТТ - 2010, Россия, г. Томск, Томский политехнический университет, 12-16 апреля 2010 г., с.30.
 17. Шевченко В.В., Заєць С.С. Система контролю та керування процесу обробки деталей приладів / Зб. тез доповідей IX Міжнародної науково-технічної конференції ПРИЛАДОБУДУВАННЯ: стан і перспективи, 27 – 28 квітня 2010 р., м. Київ, ПБФ, НТУУ «КПІ». – 2010. – с. 87-88.
 18. Шевченко В.В., Заєць С.С. Пристрій вимірювання швидкості зношування різального інструмента в системах адаптивного управління / Зб. тез доповідей IX Міжнародної науково-технічної конференції ПРИЛАДОБУДУВАННЯ: стан і перспективи, 27 – 28 квітня 2010 р., м. Київ, ПБФ, НТУУ «КПІ». – 2010. – с. 89-90.
 19. Тымчик Г.С., Подолян А.А. Контроль качества работ по повышению категоричности магистральных газопроводов / Зб.: ПРИЛАДОБУДУВАННЯ-2010: стан і перспективи, Київ, НТУУ "КПІ", 2010, с. 231-232.
 20. Тимчик Г.С., Клочко Т.Р. Метод автоматизованої діагностики процесу обробки деталей різанням / Зб: Автоматизация: проблемы, идеи, решения, м.Севастополь, 7 - 12 вересня 2009.
 21. Корзун С.С., Остаф'єв В.О., Кушнір Я.О. Пристрій для точного позиціонування координати торкання інструмента / Зб. тез доповідей VIII Міжнародної науково-

- технічної конференції ПРИЛАДОБУДУВАННЯ: стан і перспективи, 28 – 29 квітня 2009 р., м. Київ, ПБФ, НТУУ «КПІ». – 2009. – с. 66.
22. Заєць С.С., Шевченко В.В., Максимчук І.В. Система адаптивного керування процесом різання / Зб. тез доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції ПРИЛАДОБУДУВАННЯ: стан і перспективи, 28 – 29 квітня 2009 р., м. Київ, ПБФ, НТУУ «КПІ». – 2009. – с. 68.