

УДК 531.7

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ТА ПРОБЛЕМ КОНТРОЛЮ ГЕОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБ'ЄКТІВ

Д.В. Кисленко, магістр,

Н.А. Зубрецька, д.т.н., проф.,

*Київський національний університет технологій та дизайну*

Ключові слова: контроль геометричних характеристик, лінійні та кутові розміри, штучні нейронні мережі.

Від якості контролю геометричних розмірів деталей залежить точність виготовлення деталей та вузлів механізмів, надійність та довговічність їх функціонування під час експлуатації технічних об'єктів. Забезпечення єдності високоточних вимірювань геометричних величин особливо необхідне в таких галузях, як оборонна техніка (локація і віддалеметрія), прецизійне машинобудування, авіаційна і космічна техніка (координатнорозмірні вимірювання, вимірювання шорсткості поверхні), екологічний моніторинг і безпека (вимірювання зсувів земної кори та складних інженернотехнічних споруд), геодезія і картографія (атестація віддалемірної апаратури, приладів геодезичного призначення, приймачів супутникової навігаційної системи), сучасні нанотехнології (вимірювання параметрів нанооб'єктів і забезпечення позиціонування зонда технологічного устаткування), наукові дослідження (вимірювання при проведенні унікальних фізичних експериментів) [1].

Незважаючи на те, що до тепер розроблено значну кількість вимірювальних приладів і пристроїв, за допомогою яких реалізуються різні методи і способи вимірювань лінійних і кутових параметрів деталей і механізмів, існує потреба у подальшому їх розвитку і удосконаленні. У зв'язку зі стрімким розвитком приладобудування найбільшого поширення у світовій і вітчизняній практиці набули вимірювальні системи, призначені для контролю лінійних та кутових розмірів просторових поверхонь різної конфігурації, серед яких все більше застосування знаходять координатно-вимірювальні машини (КВМ). Однак, відомі методи забезпечення необхідної точності вимірювання механічних величин, конструктивно-технологічні параметри сучасних КВМ не завжди задовольняють вимоги щодо контролю геометричних характеристик об'єктів зі складною просторовою поверхнею. Більшість КВМ призначені для експлуатації в лабораторних умовах і не пристосовані для тривалої та надійної роботи на виробництві. Обмежена продуктивність, недостатня точність і завадостійкість КВМ перешкоджають їх використанню в складі гнучких виробничих систем. Тому розробка методів підвищення точності вимірювань геометричних характеристик об'єктів є актуальною для розвитку систем автоматизованого контролю [2].

Реальні процеси управління КВМ характеризуються нелінійними залежностями, високим рівнем шумів, змінними умовами функціонування, що обумовлюють зміну характеристик контрольованих об'єктів, тому проблема вибору ефективної системи управління КВМ представляє собою складне наукове

завдання, що полягає в розробці моделі і методів автоматизації виконання функцій та завдань управління координатно-вимірювальними машинами на базі нейронних мереж. Недоліками існуючих систем управління КВМ є відсутність повної адаптації до зміни умов навколишнього середовища, відсутність визначення небезпечних для руху ділянок та невисока точність. Необхідність розв'язання задач управління КВМ в реальному часі висуває певні вимоги як до самих алгоритмів управління та програмно-математичного забезпечення системи, так і до технічних засобів, що їх реалізують [2, 3].

Найбільш ефективними є методи та алгоритми, які базуються на теорії адаптації, але вони потребують розробки математичних моделей систем управління КВМ. Управління КВМ на базі нейронних мереж дає можливість при спрощеному математичному описі розв'язати задачу адаптації в умовах дії дестабілізуючих факторів для серійного виробництва при контролі високоточних деталей [3]. Проведено аналіз похибок КВМ, причин виникнення систематичних та випадкових складових похибки, визначені основні чинники, які впливають на роботу вимірювальної голівки. Досліджено проблеми побудови і технічної реалізації систем контролю геометричних характеристик об'єктів зі складною поверхнею, розглянуто нові структури комп'ютеризованих систем контролю геометричних характеристик, проаналізовано математичні моделі об'єктів управління та вимірювання, критерії оцінки якості функціонування систем керування траєкторним рухом чутливого елемента системи контролю. Функціональна структура КВМ з використанням штучних нейронних мереж, побудованих на принципах самонавчання, дозволяє з високою точністю і швидкістю здійснювати вимірювання геометричних розмірів об'єктів з обходом довільної кількості перешкод. Використання мереж Хопфілда дозволяє вибирати оптимальний маршрут вимірювального наконечника КВМ при скануванні по вимірюваній деталі з високою точністю позиціонування і роботою в екстремальних ситуаціях, включаючи обхід перешкод [3]. Наведено порядок проведення приймальних випробувань щодо перевірки точності КВМ для вимірювання розмірів та порядок контрольних випробувань, які періодично проводить користувач, щоб підтвердити точність КВМ для вимірювання розмірів згідно вимог ДСТУ ISO 10360-2:2006 [4].

#### Список використаних джерел

1. Влащенко Г.І., Гладченко В.Я., Гончаренко І.Г. Технічні вимірювання лінійних і кутових розмірів. Харків. 2003. 317 с.
2. Квасніков В.П., Кочеткова О.В. Проектування координатно-вимірювальної машини на нейронних мережах // Автоматика. Автоматизація. електротехнічні комплекси і системи.- м. Херсон.-2005.- №2 (16).- С.138-141.
3. Квасніков В.П., Кочеткова О.В., Сушко З.М. Основні задачі розвитку та сучасний стан інтелектуального управління//Наукові праці ДонНТУ. 2009. С.147-151.
4. ДСТУ ISO 10360-2:2006 Технічні вимоги до геометрії виробів (GPS). Приймальні та контрольні випробування координатно-вимірювальних машин. Частина 2. Координатно-вимірювальні машини для вимірювання розмірів (ISO 10360-2:2001, IDT).