

3. Воронцов А. В. Прибор для исследования амплитудно- и фазочастотных характеристик (АЧХ). // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2003. – №6. – С. 224 – 227.
4. Дьяконов В. Построитель АЧХ – осциллограф или анализатор спектра // Компоненты и технологии. – 2010. – №12. – С. 159

5. Prokic Miograd. Piezoelectric transducers modeling and characterization.// MPI. – Switzerland. – 2004. – 266 pages.
6. Фурдуев В. В. Электроакустика // М. – Л. – 1948.
7. www.microchip.com/ PIC16F887. PDF.
8. www.analog.com/ AD9834. PDF.
9. www.microchip.com/ MCP3551E. PDF.

УДК 621.38; 681.5

Т. А. Красовський, В. І. Василенко

Фізико-технічний учебно-научний центр НАН України, г. Київ, Україна

**ЦИФРОВОЙ АНАЛИЗАТОР ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

Для расчета оптимального согласования мощного ультразвукового генератора с пьезоэлектрическим преобразователем необходимо знать параметры эквивалентной схемы замещения последнего, которые можно получить, анализируя амплитудно-частотную (АЧХ) и фазочастотную (ФЧХ) характеристики преобразователя. Данная работа посвящена разработке цифрового анализатора и программы ПК для построения и анализа этих характеристик. Созданный анализатор питает подключенную к нему исследуемую ультразвуковую колебательную систему гармоническим напряжением, частота которого изменяется в заранее заданных пределах, отображает в графическом виде АЧХ и ФЧХ, а также вычисляет основные параметры преобразователя.

Ключевые слова: ультразвук, цифровой анализатор, пьезоэлектрический преобразователь, колебательная система, генератор.

T. A. Krasovsky, V. I. Vasilenko

Physics - technical educational-scientific center of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

**DIGITAL ANALYZER OF ELECTROMECHANICS PARAMETERS OF AN ULTRASONIC
OSCILLATING SYSTEMS**

For calculate the optimal concordance of powerful ultrasonic generator with a piezoelectric transformer it is necessary to know the parameters of equivalent chart of substitution last, that can be got analyzing amplitude-frequency (AFC) and phase- frequency (PFC) descriptions of the transformer. This work is sanctified to development of digital analyzer and program for personal computer on construction and analysis of these descriptions. The created analyzer feeds connected to him ultrasonic oscillating system, at the same time scans frequency in the beforehand set limits, represents AFC and PFC in the graphic type, and also calculates the most essential parameters of the transformer.

Keywords: ultrasonic, digital analyzer, piezoelectric transformer, oscillating system.

*Надійшла до редакції
19 грудня 2016 року*

*Рецензовано
27 грудня 2016 року*

© Красовський Т. А., Василенко В. І., 2017

УДК 620.179.14

**ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТИ УЯВНО-РЕАЛЬНОЇ ПОВЕРХНІ МЕЖОВОЇ
ПАНДАННОЇ ЗОНИ ОБ'ЄКТА. Частина 1. ЗАГАЛЬНІ ЗАСАДИ**

Скицюк В. І., Клочко Т. Р.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна*

E-mail: klochkotr@gmail.com

Розроблено аналітичні моделі визначення координати поверхні абстрактного об'єкта за допомогою аналізу панданних зон об'єктів, що взаємодіють у просторі, отже, саме у цій зоні взаємодії важливо знати переміщення маси та її просторово-часові координати.

На засадах моделі руху абстрактних об'єктів запропоновано виконання операцій обміру та контролю поверхні деталі, а також просторово-часові координати торкання об'єктів під час обробки матеріалу. Запропоновані методики доцільно використовувати в умовах виробничого процесу на приладобудівних підприємствах для підвищення точності визначення координат позиціонування об'єкта.

Ключові слова: абстрактний об'єкт, відчутник, чутливість, просторово-часові координати, панданна зона.

Вступ

Визначення розмірів панданної зони (ПЗ) абстрактного об'єкта (АО) є одна з фундаментальних задач технології ТОНТОР [1]. Ця проблема обумовлена тим, що всі АО створюють навколо себе панданну зону, то процеси, що відбуваються в її межах, пояснюються низкою фундаментальних фізичних законів.

Панданна зона обмежена максимальними та мінімальними відхиленнями своєї маси відносно загального центру ваги та руху. Тому всі взаємодії певного АО з іншими об'єктами відбуваються в об'ємі простору, який є спільним для цих об'єктів. саме у цій зоні взаємодії важливо знати переміщення маси та її просторово-часові координати. У цій зоні, обмеженій зовнішньою та внутрішньою поверхнею простору панданної зони об'єкта відбуваються всі фізико-хімічні процеси, які визначають процеси подальшого існування АО. Параметри цих процесів для нас дуже важливі, але, оскільки кожний процес може мати необмежений характер, то ми припускаємо, що всі процеси відбуваються у замкненому просторі панданної зони АО.

Оскільки опис цих процесів є дуже складним, то автори у цій частині вважають за необхідне обмежитись розглядом зовнішньої та внутрішньої поверхні ПЗ.

Постановка задачі

Для визначення координати поверхні будь-якого абстрактного об'єкта (АО) у довільній системі координат необхідно знати дві основні величини, які характеризують момент торкання чутливого елемента (відчутника) з поверхнею АО.

Перша величина t_r визначає швидкість реакції на торкання і є статичною величиною, яка залежить від особливостей конструкційних характеристик відчутника і у процесі вимірювання може змінюватися лише за спеціальних вимог. Величина швидкості відносного наближення $k_i V_p$ є величина практично незалежна, тобто це є аргумент функції [S]. Панданна зона (ПЗ) як така у своїй функціональній межі має два рівні. Перший внутрішній (R_B), який обмежує сферу статичної ПЗ, яка має властивості обертально-поступального руху. Цей радіус визначає межу динамічної взаємодії ПЗ з навколишнім простором. Зовнішній радіус (межа) (R_3) ПЗ вказує на межу чутливості (відстань) АС до взаємодії з іншими АО.

Отже, задля спрощення задачі вважатимемо, що t_r є фіксована величина, а $k_i V_p$ є залежною від параметрів руху АО. У цьому випадку маємо можливість розглянути процес торкання на засадах загальних законів теоретичної механіки [2, 3]. У попередній роботі [4] стосовно такого типу руху (по колу) було застосовано засади визначення поверхні об'єкта технологічного процесу при механічній обробці деталей на автоматизованих верстатах.

Модель координатної системи поверхні панданної зони

Для визначення координат розташування уявної точки в декартовому просторі використовуємо три величини x, y, z . Для зручності подальшого аналітичного опису варто перейти до криволінійних (або узагальнених) координат за параметрами q_1, q_2, q_3 . У цьому випадку декартові координати залежать від цих параметрів, тобто

$$x = x(q_1, q_2, q_3); y = y(q_1, q_2, q_3); z = z(q_1, q_2, q_3). \quad (1)$$

Як наслідок, рух уявної точки буде мати опис

$$q_1 = q_1(t), q_2 = q_2(t), q_3 = q_3(t). \quad (2)$$

Радіус-вектор \mathbf{r} рухомої точки, початок якого знаходиться на початку обраної системи координат (нерухомої) є визначеною уявною функцією як декартових, так і криволінійних координат, тобто

$$\mathbf{r} = \mathbf{r}(q_1, q_2, q_3) = \mathbf{r}(x, y, z). \quad (3)$$

Отже, якщо ми обираємо певну уявну точку 0, в якій криволінійні координати дорівнюють нулю і розглянемо залежність $\mathbf{r} = \mathbf{r}(q, 0, 0)$, то отримуємо рівняння у векторному вигляді координатної лінії для q_1 , яка проходить через точку 0. Таким самим чином є можливість отримати рівняння для ліній $\mathbf{r} = \mathbf{r}(0, q_2, 0)$ та $\mathbf{r} = \mathbf{r}(0, 0, q_3)$ відносно координат q_2, q_3 . Отже, через визначену точку простору можна провести три координатні лінії, які в ній пересікаються. Водночас змінюється лише одна координата, а дві інші зберігають stale значення. Як наслідок, частинні похідні $\frac{\partial \mathbf{r}_i}{\partial q_i}$ спрямовані по дотичним до координатних ліній, які є годографами радіус-вектора.

Якщо скористатися одиничними векторами $\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \mathbf{e}_3$, які є базисними, то $\frac{\partial \mathbf{r}_i}{\partial q_i}$ будуть спрямовані

згідно цих напрямків, тобто у бік зростання криволінійних координат. У загальному випадку базисні вектори не обов'язково ортогональні [5].

Використовуючи ці вектори, маємо наступне

$$\frac{\partial \mathbf{r}_i}{\partial q_i} = \left| \frac{\partial \mathbf{r}_i}{\partial q_i} \right| \mathbf{e}_i$$

або

$$\frac{\partial \mathbf{r}_i}{\partial q_i} = h_i \mathbf{e}_i \quad (i = 1, 2, 3), \quad (4)$$

де величини $h_i = \left| \frac{\partial \mathbf{r}_i}{\partial q_i} \right|$ - коефіцієнти Ламе.

Для визначення коефіцієнтів Ламе враховують, що

$$\mathbf{r} = x\mathbf{i} + y\mathbf{j} + z\mathbf{k}, \quad (5)$$

де величини $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$ - одиничні вектори декартової системи координат.

Отже, з вищесказаного маємо

$$\frac{\partial \mathbf{r}_i}{\partial q_i} = \frac{\partial x}{\partial q_i} \mathbf{i} + \frac{\partial y}{\partial q_i} \mathbf{j} + \frac{\partial z}{\partial q_i} \mathbf{k}, \quad (6)$$

звідкіля отримуємо

$$h_i = \left| \frac{\partial \mathbf{r}_i}{\partial q_i} \right| = \sqrt{\left(\frac{\partial x}{\partial q_i} \right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial q_i} \right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial q_i} \right)^2}. \quad (7)$$

Отже, рух будь-якої точки поверхні об'єкту можна описати через узагальнені координати, які залежні від часу, тобто

$$\mathbf{r} = \mathbf{r}[q_1(t), q_2(t), q_3(t)]. \quad (8)$$

Диференціюючи вираз (8), отримуємо вектор швидкості

$$\mathbf{V} = \frac{d\mathbf{r}}{dt} = \frac{\partial \mathbf{r}}{\partial q_1} \dot{q}_1 + \frac{\partial \mathbf{r}}{\partial q_2} \dot{q}_2 + \frac{\partial \mathbf{r}}{\partial q_3} \dot{q}_3 \quad (9)$$

де $\dot{q}_i = \frac{dq_i}{dt}$ - узагальнена швидкість точки поверхні.

Таким чином, використовуючи (4) у (9), отримуємо наступний результат

$$\mathbf{V} = h_1 \dot{q}_1 \mathbf{e}_1 + h_2 \dot{q}_2 \mathbf{e}_2 + h_3 \dot{q}_3 \mathbf{e}_3, \quad (10)$$

що є розкладенням вектору швидкості за базовими векторами.

Отже, користуючись наведеними вище виразами, маємо можливість розглянути уявлення про максимальну та мінімальні швидкості у межовій панданній зоні. Для того, щоб визначитися з цими швидкостями, необхідно скористатися сферичними координатами r, φ, θ (рис. 1). Водночас, координатною лінією r є пряма (2) з базисним вектором \mathbf{e}_r . Координатною лінією для \mathbf{e}_φ та координатною лінією θ - меридіан сфери з базисним вектором \mathbf{e}_θ .

Оскільки базисні вектори є ортогональними, то декартові координати точки М матимуть наступний вираз через залежності

$$x = r \cos \theta \cos \varphi, y = r \cos \theta \sin \varphi, z = r \sin \theta. \quad (11)$$

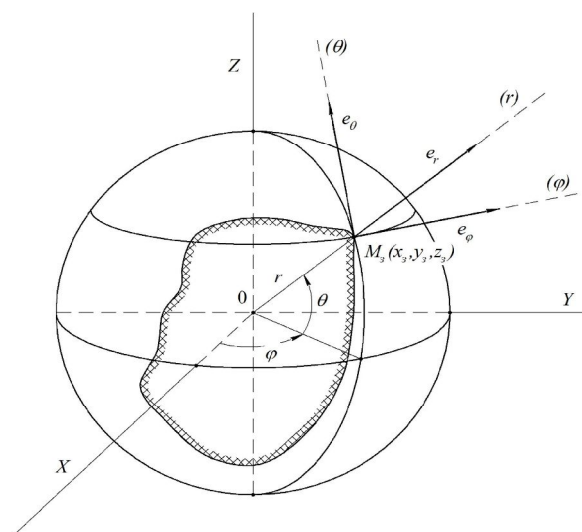


Рис. 1. Загальна діаграма векторів швидкості

За формулою (7) визначаємо коефіцієнти Ламе, а саме

$$\begin{aligned} h_r &= \sqrt{\left(\frac{\partial x}{\partial r} \right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial r} \right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial r} \right)^2} = \\ &= \sqrt{(\cos \theta \cos \varphi)^2 + (\cos \theta \sin \varphi)^2 + (\sin \theta)^2} = 1 \\ h_\varphi &= \sqrt{\left(\frac{\partial x}{\partial \varphi} \right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial \varphi} \right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial \varphi} \right)^2} = \\ &= \sqrt{(-r \cos \theta \sin \varphi)^2 + (r \cos \theta \cos \varphi)^2 + (0)^2} = \\ &= r \cos \theta \\ h_\theta &= \sqrt{\left(\frac{\partial x}{\partial \theta} \right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial \theta} \right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial \theta} \right)^2} = \\ &= \sqrt{(-r \sin \theta \cos \varphi)^2 + (-r \sin \theta \sin \varphi)^2 + (r \cos \theta)^2} = r \end{aligned} \quad (12)$$

Проекції швидкості на осі, спрямовані по базисних векторах, визначаємо згідно виразу (10). Водночас, робимо підстановки радіуса $r = R_B$ для внутрішньої межі ПЗ та $r = R_3$ для зовнішньої межі. Таким чином, отримуємо для внутрішньої сфери ПЗ

$$\begin{cases} V_r = h_r \dot{R}_B = \dot{R}_B \\ V_\varphi = h_\varphi \dot{\varphi} = R_B \dot{\varphi} \cos \theta, \\ V_\theta = h_\theta \dot{\theta} = R_B \dot{\theta} \end{cases} \quad (13)$$

Для зовнішньої сфери ПЗ отримуємо

$$\begin{cases} V_r = h_r \dot{R}_3 = \dot{R}_3 \\ V_\varphi = h_\varphi \dot{\varphi} = R_3 \dot{\varphi} \cos \theta, \\ V_\theta = h_\theta \dot{\theta} = R_3 \dot{\theta} \end{cases} \quad (14)$$

Отже, як наслідок, отримуємо висновок про те, що дотичні швидкості V_φ, V_θ є залежні від координатних кутів розташування вершин радіус-векторів $\mathbf{R}_B, \mathbf{R}_3$. Лише радіальна швидкість V_r залежна від швидкості зміни радіусу.

Ці висновки відповідають дослідженням [6, 7, 8], що цілком підтверджуються теорією вірогідності [9].

Користуючись виразами (13) та (14), маємо можливість моделювання процесу визначення розмірів межі панданної зони АО. Отже, нам необхідно визначитися з двома радіусами, а саме

внутрішнім та зовнішнім радіусами R_B, R_3 відповідно. Окрім того, необхідно визначити їх довжини та розташування у межах ПЗ. Як наслідок, треба визначитися з точками розташування вершин максимальної та мінімальної координати ПЗ та їх просторовим зв'язком.

Другий закон панданної зони наголошує на тому, що існують дві екстремальні точки на поверхні АО, з яких одна є мінімальним відхиленням від центру (вісі) обертання, а друга – максимальним. Двох мінімумів або двох максимумів не існує, як і їх нескінченної кількості [10].

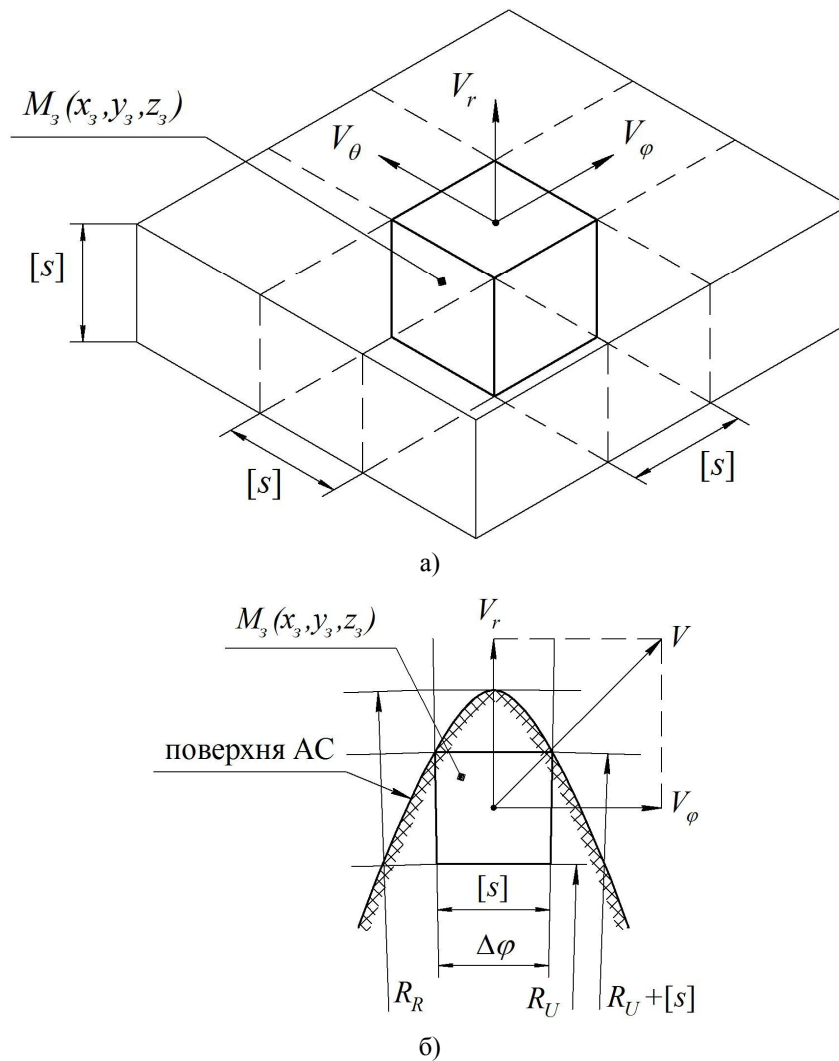


Рис. 2. Вимірювання зовнішнього радіусу панданної зони, де: а) загальне розташування об'єму вимірювання на вершині панданної зони; б) розріз у широтній площині за векторами \mathbf{V}_r та \mathbf{V}_φ

Окрім того, розглянемо ще деякі властивості екстремальних точок ПЗ. Для всіх точок, розташованих в масі АО та на його поверхні величина швидкості є сталою, а для екстремумів ще і радіус. Координати точок у системі декартових координат АО є незмінними. Швидкість є або наданим зовні

кінетичним імпульсом, або викликаною певним примусовим фактором.

Розглянемо процес торкання при визначенні координати поверхні як такої. Наразі на рис. 2,а наведено елемент торкання $[S]^3$, що є основною часткою АО, за якою ми визначаємо координату, тобто

величину радіус-векторів R_B, R_3 . Сутність цієї частки полягає у точності визначення похибки, оскільки

вона є похибкою фантому вимірювання [11].

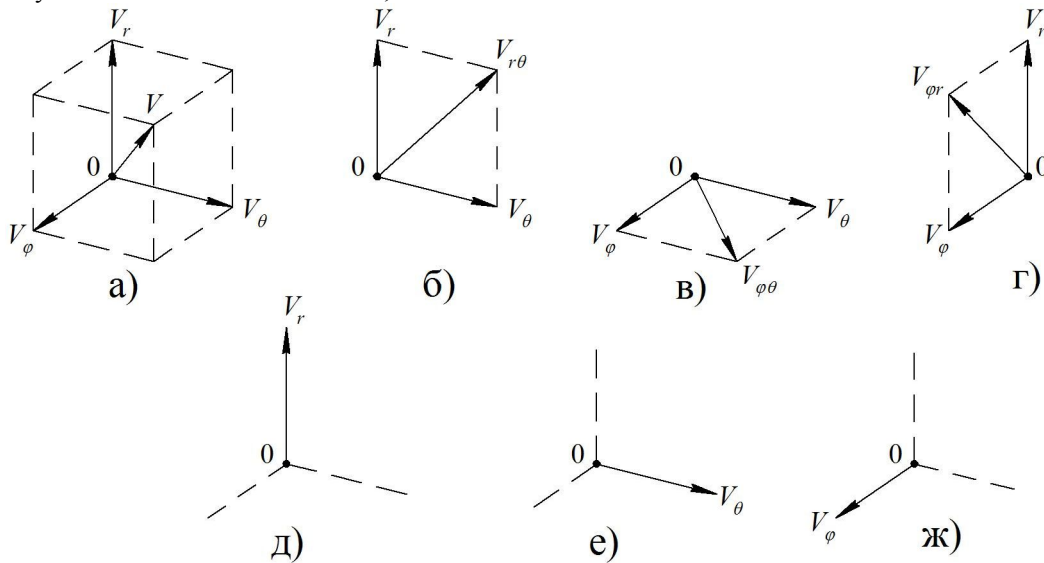


Рис. 3. Можливі напрямки вимірювання, де: а) загальний випадок отримання вектору \mathbf{V} ; б) напрямок вимірювання за вектором $\mathbf{V}_{r\theta}$; в) напрямок вимірювання за вектором $\mathbf{V}_{\phi\theta}$; г) напрямок вимірювання за вектором $\mathbf{V}_{\phi r}$; д) напрямок вимірювання за вектором \mathbf{V}_r ; ж) напрямок вимірювання за вектором \mathbf{V}_θ ; з) напрямок вимірювання за вектором \mathbf{V}_ϕ . Крапка $M(x,y,z)$ помічена як початок координат «0»

Ця частка існує в одному лише випадку, коли існує швидкість вимірювання. За умови ідеальної ситуації ми отримуємо координату, як відображено на рис. 2,а, до того ж, за будь-якого напрямку вектору швидкості. Якщо ми зорієнтуємо діаграму за однієї площини, тобто за векторами $\mathbf{V}_r, \mathbf{V}_{\phi r}$, то об'єм, що реєструється, може опинитися ближче до центру обертання між найбільш віддалена частина АО (рис. 2,б). У такому випадку реєстрація координат відбуватиметься не за реальним радіусом R_R , а за уявним R_U . Частина маси між радіусами R_R та $R_U + [S]$ лишається поза увагою, оскільки ЧЕ на неї не реагує. Розмір таких частинок АО повинний бути менше $[S]$ у лінійному вимірі і менше за $\Delta\phi \cdot R_3$ у кутовому ($\Delta\phi$ - у радіанах).

Складність виміру, відображеного на рис. 2,б, полягає у тому, що, дотримуючись методики руху при вимірюванні, необхідно дотримуватися напрямку за векторами $\mathbf{V}_r, \mathbf{V}_\phi, \mathbf{V}_\theta$.

У супротивному випадку отримується спотворені значення координат, оскільки об'єм $[S]^3$ розташовується за напрямком максимальної швидкості. За умови, що особистий вектор АО \mathbf{V}_r для екстремальних точок дорівнює нулю, вимір за цієї координати може відбуватися лише за примусового руху відчувача. Тобто \mathbf{V}_r має протилежний напрямок супротив того, що відображено на рис. 2,б. Але на шляху такого вимірювання може

бути частка АО, менша за $[S]^3$, і, як наслідок, буде спотворено інформацію про R_R . Отже, як наслідок, маємо пряму залежність точності визначення координати від напрямку вектора руху (рис. 3).

Як було обумовлено вище, довжина вектор-радіусу руху є залежною від швидкості руху за вектором \mathbf{V}_r (рис. 1). У такому випадку ми отримуємо похибку вимірювання вектор-радіусу у $[S]$. Але наразі ми маємо цілу низку варіантів вектору руху при вимірюванні (рис. 3).

Висновки

Розглянуто основні закономірності взаємодії зон присутності технологічних об'єктів, їх властивості та засади взаємодії в єдиному технологічному комплексі при механічній обробці точних деталей приладів. Обґрунтовано загальну концепцію взаємодії технологічних об'єктів на засадах аналізу зон їх присутності.

Запропоновано підґрунтя побудови аналітичних моделей руху абстрактних об'єктів у робочому просторі технологічного обладнання, що надає можливість сформулювати фізичні принципи визначення пандачних зон об'єктів, а також технічні аспекти визначення просторово-часових координат поверхні пандачних зон кожного абстрактного об'єкта взаємодії. Основним фізичним принципом є визначення параметрів руху маси в обмеженому просторі пандачного зонного об'єму при взаємодії

об'єктів, при цьому розглянуто зовнішню та внутрішню поверхні панданної зони об'єкту.

Роботу виконано за сприяння МОН України (науково-дослідна тема д/б 2026п).

На підставі проведеного дослідження у подальшому буде доведено можливість визначення координат позиціонування об'єктів технологічного процесу в робочому просторі обладнання, що підвищує точність виготовлення деталей приладів.

Література

1. Фізичні засади технології ТОНТОР: монографія / В. І. Скицюк, Г. С. Тимчик, М. А. Вайнтрауб, Т. Р. Клочко. – Київ : НТУУ «КПІ», 2010. – 352 с.
2. Вудраф Д. Современные методы исследования поверхности. / Д. Вудраф, Т. Делчар. – М.: Мир, 1989. – 564 с.
3. Павловський М. А. Теоретична механіка: Підручник / М. А. Павловський. – Київ: Техніка, 2002. – 512 с.
4. Скицюк В. І., Діордіца І. М., Науменко В. І. Дослідження властивостей поверхні деталі за допомогою токарного інструменту. Високі технології в машинобудуванні: Збірник наукових праць НТУ «ХПІ». – Харків, 2006. Вип. 1 (12). – с.151-158.
5. Кузьмичев В. Е. Закон и формулы физики / В. Е. Кузьмичев. – Киев: Наук. думка, 1989. – 864 с.
6. Гаврилов А. Н. Точность производства в машиностроении и приборостроении / А.Н. Гаврилов. – М., Машиностроение, 1973. – 567 с.
7. Мягков, В. Д. Допуски и посадки: Справочник в 2-х частях [Текст] / В. Д. Мягков, М. А. Палей, А. Б. Романов, В. А. Брагинский; 5-ое изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение. Ленинградское отд., 1978. – 544 с., ил.
8. Дунаев П. Ф., Расчет допусков размеров. 4-е изд. перераб. и доп. / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. – М.: Машиностроение, 2006. – 400 с., ил.
9. Боровков А. А. Курс теории вероятностей. – М.: Наука, Главн. ред. физ.-мат.лит., 1972. – 288 с. с ил.
10. Granino A. Korn, Theresa M. Korn. Mathematical Handbook for Scientists and Engineers: Definitions, Theorems, and Formulas for Reference and Review (Dover Civil and Mechanical Engineering). 2 Revised Edition, (2000), 1152.
11. Скицюк, В. І. Елементарна частка похибки // Вісник НТУУ «КПІ». Серія машинобудування. – 2016. – Вип. 76. – С. 121-125.

УДК 620.179.14

В. І. Скицюк, Т. Р. Клочко

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского», г. Киев, Украина

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КООРДИНАТЫ УСЛОВНО-РЕАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ГРАНИЧНОЙ ПАНДАННОЙ ЗОНЫ ОБЪЕКТА. Часть 1. ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

Введение

В работе предложены аналитические модели, которые позволяют определить пространственные координаты поверхности абстрактного объекта путем анализа характера панданных зон объектов, которые взаимодействуют в определенном участке пространства. Именно рассмотрение таких характеристик в зоне взаимодействия этих объектов, дает возможность определить характер перемещения данной массы и ее пространственно-временные координаты.

Основная часть

На основании разработанной модели движения абстрактных объектов возможно выполнение операций измерения параметров поверхности детали и контроля ее качества при изготовлении в производственных условиях.

Практическим аспектом предложенной модели является возможность определения величин пространственно-временных координат касания технологических объектов во время обработки материала, например, на станках с числовым программным управлением. Параметры поверхностного слоя определяют твердость объекта, и, тем самым, качество детали, а параметры граничной панданной зоны дают возможность измерения перемещения инструмента и детали.

Выводы

Основным физическим принципом является определение параметров движения массы в ограниченном пространстве панданного зонного объема при взаимодействии объектов, при этом рассмотрены внешняя и внутренняя поверхности панданной зоны объекта.

Таким образом, предложенные методики целесообразно использовать в условиях производственного процесса на приборостроительных предприятиях для повышения точности измерения координат позиционирования объекта в пространстве оборудования.

Ключевые слова: абстрактный объект, сенсор, чувствительность, пространственно-временные координаты, панданная зона.

V. I. Skytsiuk, T. R. Klotchko

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine

DEFINITION OF THE COORDINATE OF THE IMAGINARY AND REAL SURFACES OF THE BORDER PANDAN ZONE OF THE OBJECT. Part 1. GENERAL REGULARITIES

Introduction

Determining the size of the Pandan zone of the abstract object is one of the fundamental tasks of the TONTOR technology [1]. This problem is due to the fact that all abstract objects create around the Pandan zone, the processes occurring within it, are explained by a number of fundamental physical laws.

Main part

In the proposed analytical models that allow to determine the spatial coordinates of surface of the object by analyzing the abstract nature Pandan zones of which interact in a specific region of space. It is the consideration of such characteristics in the interaction zone of these objects that makes it possible to determine the nature of the displacement of a given mass and its space-time coordinates.

Results

Based on the developed model of motion of abstract objects, it is possible to perform operations for measuring the parameters of the surface of a part and controlling its quality during production in production conditions.

The practical aspect of the proposed model is the possibility of determining the values of the space-time coordinates of the tangency of technological objects during material processing, for example, on machines with numerical program control. The parameters of the surface layer determine the hardness of the object, and, therefore, the quality of the part, and the parameters of the boundary Pandan zone make it possible to measure the movement of the tool and the part. Thus, the proposed methods are advisable to use in the production process at instrument manufacturing enterprises to improve the accuracy of measuring the positioning coordinates of the object in the equipment space.

Conclusions

The basic regularities of interaction of zones of the presence of technological objects, their properties and principles of interaction in a single technological complex during mechanical processing of precise details of devices are considered. The general concept of interaction of technological objects on the basis of analysis of zones of their presence is substantiated.

The basis of the construction of analytical models of the motion of abstract objects in the working space of technological equipment is proposed, which provides the possibility to formulate the physical principles for determining the Pandan zones of objects, as well as the technical aspects of determining the spatial and temporal coordinates of the surface of the Pandan zones of each abstract object of interaction. The basic physical principle is the determination of the parameters of the mass motion in a limited space of the pendant band volume when the objects interact, while the external and internal surfaces of the Pandan zone of the object are considered.

Based on the research conducted in the future, it will be possible to determine the positioning of the objects of the technological process in the working space of equipment, which increases the accuracy of the manufacture of parts of devices.

Keywords: abstract object, sensor, sensitivity, space-time coordinates, Pandan zone.

*Надійшла до редакції
19 грудня 2016 року*

*Рецензовано
27 грудня 2016 року*

© Скицюк В. І., Ключко Т. Р., 2017