

3. Крайнев А. Ф. Словарь-справочник по механизмам. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1987. – 560 с.
4. Лукавенко В. П. Кінематичне дослідження шарнірно-важільних механізмів аналітичними методами з використанням ЕОМ: Методичні вказівки до вивчення курсу «Теорія механізмів і машин» для студентів машинобудівних спеціальностей та слухачів ФПК / Укл. В. П. Лукавенко. – К.: КПІ, 1993. – 40 с.
5. Федорова З. М. Подъемники: учеб. пособие / З. М. Федорова, И. Ф. Лукин, А. П. Нестеров – К.: Вища шк., 1976. – 296 с.

*Надійшла до редакції
10 липня 2012 року*

© Ключковський С. М., Гаваль Н. І., 2012

УДК 621:271.27

ПАНДАННА ЗОНА ПОЛЬОВИХ СТРУКТУР АБСТРАКТНОЇ СУТНОСТІ

Скицюк В.І., Ключко Т.Р.

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

Стаття присвячена засадам утворення панданних зон (ПЗ) польових структур, які утворює навколо себе абстрактна сутність (АС) та визначенню засад методів реєстрації її розмірів у навколишньому просторі.

Наведено фізико-математичне підґрунтя рівнянь, що описує типові характеристики польових структур абстрактної сутності (основні градації зони присутності). Розглянуті теоретичні положення взаємодії об'єктів у певному просторі дозволили сформулювати основні методи визначення та зменшення похибок у визначенні розмірів відстані до поверхні АС. Ці методи доцільно застосовувати при діагностиці присутності та стану будь-яких АС технічного та біологічного походження. При цьому досить актуальним є питання досліджень панданних зон цих об'єктів при їх взаємодії, оскільки польовій структурі притаманна маса, і як наслідок, силова взаємодія.

Тобто, як підсумок до всього вищесказаного, у подальшому необхідно звернути увагу на дослідження динаміки розповсюдження панданної зони АС як основного носія зони присутності.

Ключові слова: *абстрактна сутність, польова структура, панданна зона.*

Вступ

Будь-яка абстрактна сутність (АС) на протязі усіх етапів існування у процесі життєдіяльності створює навколо себе зону присутності (ЗП). Приймаючи за основу закони фундаментальної фізики [1, 2], маємо можливість стверджувати, що зона присутності АС створюється на засадах трьох основних чинників, а саме: сталої польової структури; змінної польової структури; модуляції двох попередніх завдяки нестабільності центру мас. Особливістю утворення цих польових структур є те, що їх силова дія у просторі навколо АС є не стільки залежною від фізичного закону, який полягає у їх основі, скільки у його взаємодії зі структурою навколишнього середовища. Деякі проблеми, пов'язані з виникненням та розповсюдженням панданних зон (ПЗ) об'єктів, розглянуто у роботах [3, 4, 5], але особливо потрібним є вирішення питання щодо реєстрації присут-

ності та розмірів АС у певному робочому просторі. Це має застосування у різних сферах науки та техніки при необхідності отримання чітких вимірювань параметрів технічних та біологічних об'єктів.

Для того, щоб не ускладнювати задачу, розглянемо спрощений варіант, коли навколишнє середовище має властивість підтримувати зону присутності за обраним фізичним законом. Кожний з фізичних законів, які використовує АС, можуть бути або статичними, або змінними у навколишньому просторі. Якщо АС створює навколо себе за визначеним фізичним законом ЗП, то ця зона завжди буде мати як статичну, так і змінну складову. У супротивному випадку ця ЗП просто не індукується АС за непотрібністю, оскільки це призводить до невиправданих енергетичних витрат.

Узагальнена постановка задачі

Польова структура будь-якої АС завжди має масу. При цьому АС повинна витрачати відповідну енергію стосовно її підтримки у просторі. Витрачати постійно енергію на підтримку своєї зони присутності АС не може, тому це відбувається у пульсуючому режимі, коли підтримується необхідна енергія на визначення ЗП у відповідному напрямку координати.

Як наслідок, статично розташована АС продукує навколо себе статичну та змінну зони присутності за обраним фізичним законом. Отже, результуюча ЗП може мати наступний опис:

$$\sum F(x) = \sum F_{\text{ст}}(x) + \sum F_{\text{зм}}(x), \quad (1)$$

де $\sum F(x)$ - кількість координат, які створює навколо себе АС в оточуючому просторі;

$\sum F_{\text{ст}}(x)$ - кількість сталих координат, які створює навколо себе АС в оточуючому просторі;

$\sum F_{\text{зм}}(x)$ - кількість змінних координат, які створює навколо себе АС у оточуючому просторі.

Вираз (1) є справедливим лише у тому випадку, коли центр мас АС є абсолютно стабільним у відносній системі координат, а сам по собі АС не відтворює будь-яких рухів у визначеному об'ємі простору.

Фактично, подібна ситуація є суто теоретичною і ніколи не зможе бути реалізованою, оскільки матиме жорстке протиріччя із законами фундаментальної фізики [1, 2]. У реальності будь-яка АС може бути лише уявно стабільною і, як наслідок, уявно стабільними є її панданні зони [4, 5]. Оскільки польова структура є жорстко пов'язаною з геометрією АС, то і їй притаманні всі властивості цієї поверхні об'єкту АС і, як наслідок, панданні властивості. Тобто, у кінцевому випадку ми повинні розглядати більш складну польову структуру, яка має опис, виходячи з низки фізичних законів, які можуть навіть не взаємодіяти між собою. Тим не менш, навколо АС існує польова ЗП зі своєю масою та силовими характеристиками.

Типові характеристики польових структур абстрактної сутності (основні градації зони)

Розглянемо фізико-математичне підґрунтя рівняння (1). У такому випадку рівняння статичної ЗП необхідно розглядати як комплекс модуляційних складових, де навіть стала складова модулюється панданною зоною АС.

В узагальненому випадку будь-яка АС має можливість модулювати навколишню польову структуру у три способи:

- модулювати через зміну своєї геометрії, тобто за функцією $V_{ПЗ}(x, y, z)$;
- модулювати зовнішню польову структуру у часі, тобто за функцією $V_{ПЗ}(t)$;
- відтворювати комплексну модуляцію навколишнього простору за допомогою двох попередніх чинників, тобто функція модуляції матиме вигляд: $V_{ПЗ}(x, y, z) \cdot V_{ПЗ}(t)$.

Отже, рівняння (1) для реальної АС необхідно розглядати, як

$$\sum F(x) = [V_{ПЗ}(x, y, z) + V_{ПЗ}(x, y, z)V_{ПЗ}(t) + V_{ПЗ}(t)] \cdot [\sum F_{\approx}(x) + \sum F_{\approx}(x)], \quad (2)$$

або

$$\begin{aligned} \sum F(x) = & V_{ПЗ}(x, y, z) \cdot \sum F_{\approx}(x) + V_{ПЗ}(x, y, z)V_{ПЗ}(t) \cdot \sum F_{\approx}(x) + V_{ПЗ}(t) \sum F_{\approx}(x) + \\ & + V_{ПЗ}(x, y, z) \cdot \sum F_{\approx}(x) + V_{ПЗ}(x, y, z)V_{ПЗ}(t) \sum F_{\approx}(x) + V_{ПЗ}(t) \sum F_{\approx}(x). \quad (3) \end{aligned}$$

З виразу (3) можна зробити висновок, що навколо АС взагалі не може існувати статична польова структура, оскільки навіть сталі поля піддаються модуляції через рухливу поверхню панданної зони АС (центру мас).

Одночасно з цим є можливість визначитися з первинною градацією зони присутності. Основним чинником тут є те, що будь-який відчутник, у першу чергу, реагуватиме на динамічну складову у виразі (3), тобто:

- дальнодіючу зону присутності необхідно визначати, коли модуляція виконується за законом $V_{ПЗ}(t)$;
- зону середньої дальності присутності необхідно визначати за законом модуляції $V_{ПЗ}(x, y, z) \cdot V_{ПЗ}(t)$;
- зона близької ЗП визначатиметься за законом модуляції $V_{ПЗ}(x, y, z)$.

Подібна градація вказує на те, що кількість інформації про АС може бути отримана лише у три способи, тобто, якщо дальнодіюча ЗП дає лише факт наявності об'єкту, то близькодіюча зона дає максимум інформації про нього. Середня ЗП у цьому випадку має властивості посиленої дальнодіючої та слабкої ближньої. Сутність цього явища полягає у тому, що на цих відстанях модуляція від $V_{ПЗ}(t)$ переважає за своєю потужністю модуляцію $V_{ПЗ}(x, y, z)$. У ближній зоні модуляційні властивості функції $V_{ПЗ}(x, y, z)$ переважають за своєю потужністю модуляції $V_{ПЗ}(t)$.

У загальному випадку потужність сталих польових структур навколо АС можна описати виразом, який має комплексний характер, тобто

$$\sum_{m=1}^{m=\infty} F_{\approx}(x)_m = \sum_{n=1}^{n=\infty} \left[\sum_{b=2}^{b=16} F_{\approx}(1/x^{b-1}) \right]_n. \quad (4)$$

Для змінної складової, побудованої за тими ж параметрами польових структур, це

$$\sum_{m=1}^{m=\infty} F_{\approx}(x)_m = \sum_{n=1}^{n=\infty} \left[\sum_{b=2}^{b=16} F_{\approx}(1/x^{b-1}) \right]_n. \quad (5)$$

З теоретичного погляду функція типу $F(1/x^{b-1})$ є необмеженою у просторі, якщо нічого не протидіє її розповсюдженню. Тобто ЗП має нескінченний об'єм у розповсюдженні по будь-якій координаті. Але у реальності вона зміщується з навколишнім шумовим тлом і відокремити її з цього тла вкрай важко. Тому, ЗП АС може бути визначеною лише за її перевищення цього тла.

Отже, зовнішні межі ЗП будуть визначатися за величиною шумового тла навколишнього середовища.

Умови реєстрації градацій зон присутності абстрактної сутності

Розглянемо узагальнений випадок реєстрації панданної зони ЗП (рис. 1). Для цього проведемо дослідження динаміки розповсюдження ЗП на межі шумового тла, вважаючи, що воно є стабільним у часі, або принаймні квазістабільним, з рівнем $U_{ш}$.

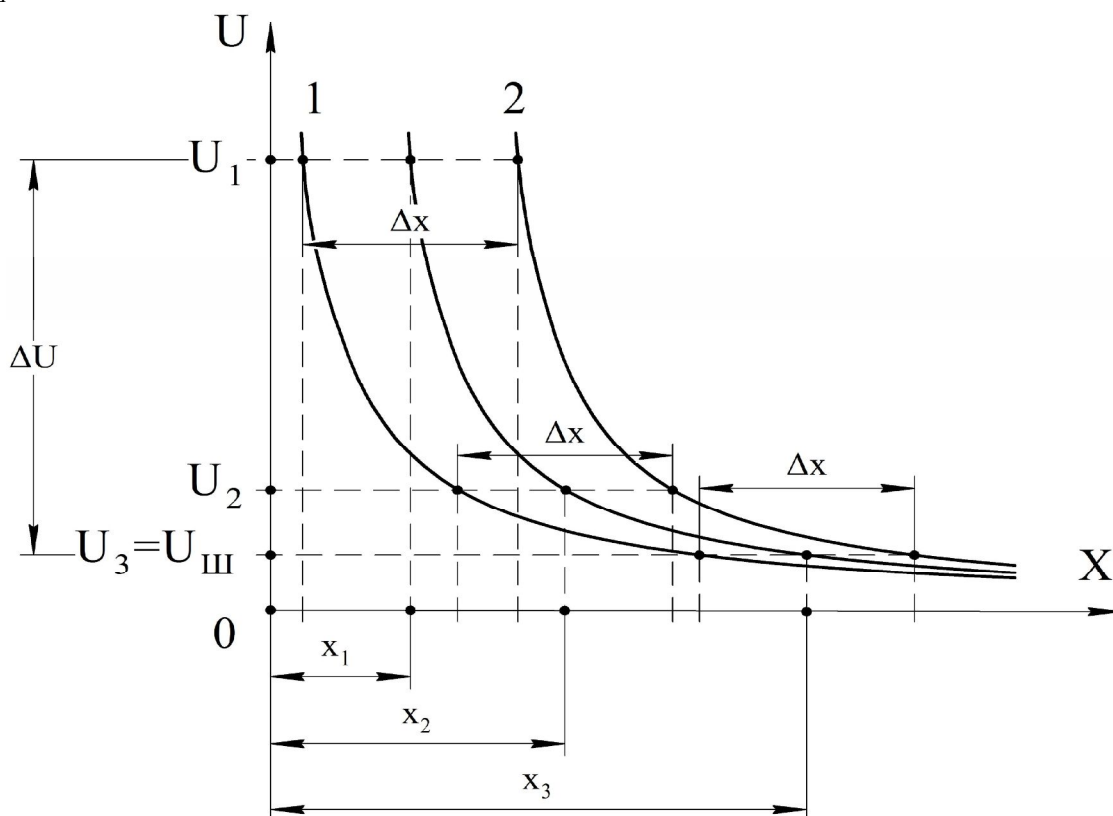


Рис. 1. Коливання потужності на межі зони присутності у її панданній зоні

У цьому випадку залежно від величини функцій $V_{ПЗ}(x, y, z)$ та $V_{ПЗ}(t)$, тобто їх максимальних та мінімальних значень функція $F_{\approx}(1/x^{b-1})$ та $F_{\approx}(1/x^{b-1})$ будуть коливатися у своїй потужності від позиції 2 до позиції 1 і навпаки (рис. 1). Як наслідок таких коливань утворюється панданна зона ЗП, оскільки будь-який АС є матеріальним, то і його ЗП теж є матеріальною і має свою масу, яка буде коливатися у навколишньому просторі. Середня координата подібних коливань знаходиться у межах X_3 при розмаху амплітуди у ΔX за використання центрально-носиметричного способу торкання, як найбільш точного з погляду отримання високоточної координати [5]. Якщо при визначенні ЗП для АС використовується один і той же фізичний закон, то неважливим є значення рівня шумового тла, оскільки величина ΔX у всіх випадках буде однаковою, як, наприклад, для координат x_2 та x_1 .

Величина ΔX для всіх трьох випадків буде однаковою за чинником апаратного рішення відчутника, тобто, маючи стабільну характеристику визначення «торкання-неторкання», ми просто керуємо діапазоном чутливості всієї системи контролю торкання поверхні АС будь-якого об'єкту.

З попереднього розгляду достатньо неупередженого погляду, щоб зрозуміти, що панданна зона ЗП має ступеневий характер, залежний від величини коефіцієнта b у функції потужності фізичного закону, покладеного в основу утворення зони присутності. Якщо ми розглянемо ситуацію зі збільшенням коефіцієнту, то дуже добре видно, що у цьому випадку точність визначення координати ЗП різко зростає, але в такому випадку втрачається чинник відстані до поверхні АС, тобто реакції на швидкість наближення відчутника до поверхні АС.

Зменшення визначення відстані є більш гіршою ситуацією, ніж невелика точність визначення координати знаходження поверхні АС. Основним чинником тут є те, що рухливий відчутник на великій відстані має можливість отримати більше інформації про АС, ніж з малої. Тобто, чим пізніше зареєстрована ЗП, тим вищою повинна бути швидкодія чутника як системи обробки інформації, що надходить. З цих тез маємо три основні методи визначення (та зменшення) похибок у визначенні розмірів відстані (x_1, x_2, x_3).

Перший метод полягає у ступеневій зміні елементарного фізичного закону. При такій зміні ступінь закону зростає, і, як наслідок, відбувається зменшення похибок [5]. За можливості досягнення за цим методом надвисоких точностей реєстрації плинного значення відстані існує досі нерозв'язана проблема полівідчутника, який реагував би на кілька елементарних фізичних законів.

Другий метод полягає в тому, що використовується один з елементарних фізичних законів з моновідчутником, але з плинними рівнями спрацювання (U_1, U_2, U_3). Така система торкання дає можливість на відміну від попереднього методу керувати необхідною точністю процесу торкання, яка може досягати перепаду у кілька ступенів ($10^{-7} \div 10^{-1}$) м.

Як наслідок, з двох попередніх методів утворюється третій (комбінований), який полягає в тому, що є дуальний чутник, який спрацьовує на два елементарні фізичні закони, які мають досить велику різницю у своїх ступенях b . У тако-

му випадку об'єднуються найкращі якості двох попередніх методів. Для цього за законом з меншим значенням ступеня b приблизно визначається розмір відстані, після чого за переходу до другого закону (зі значно більшим значенням b) її розмір уточнюється та відбувається процес торкання.

З огляду на практичну значущість задача знаходження координати торкання зводиться до пошуку такої функції $F_i(x)$, притаманної об'єктам АС та чутливого елемента системи реєстрації інформації, яка б задовольняла умовам отримання необхідної точності.

До підсумку вищесказаному, є можливість стверджувати, що електромагнітні структури поля притаманні всім металевим виробам, але технічною задачею є визначення співвідношення їх потужності до чутливості відчутника. За таких обставин задача чутливості є задачею якості електромагнітного відчутника.

Окрім задачі чутливості відчутника, існують і технологічні задачі входження чутливого елемента системи реєстрації інформації у торкання з поверхнею АС, тобто:

- фізичний процес, покладений у основу роботи системи торкання, повинен мати чіткий математичний опис, оскільки це має безпосередній вплив на точність визначення координати АС у просторі;
- сигнал, який формує відчутник, необхідно обробити, а саме визначити його корисну складову та утворити відповідні команди до системи керування процесами взаємодії АС з іншими об'єктами;
- при підході чутливого елемента до поверхні АС необхідно створити сигнал «присутність», який є фактично сигналом про існування АС у навколишньому просторі;
- при торканні чутливого елемента до поверхні АС необхідно з максимальною швидкістю створити сигнал «торкання».

Перш ніж будувати модель подібного процесу, необхідно вказати умови ідеальності об'єктів, які будуть застосовані у визначеній схемі реєстрації торкання зони присутності деталі. Оскільки у роботі [5], яка торкалася цього питання, вже були висловлені основні засади щодо магнітних властивостей АС, то стосовно ідеалізованого АС необхідно обумовити наступне:

- АС має ідеальну циліндричну форму, яка задовольняє висунутим умовам і відхилення від геометрії не реєструються ніякими відомими способами;
- АС має ідеальні електромагнітні властивості, які підкоряються всім відомим електрофізичним законам у їх класичному використанні.

Висновки

Наразі все вище наведене є лише вступом до об'ємної роботи стосовно досліджень панданної зони польової маси АС, яка створює навколо себе зону присутності.

Розглянуті теоретичні положення взаємодії об'єктів у певному просторі дозволили сформулювати основні методи визначення та зменшення похибок у визначенні розмірів відстані до поверхні АС. Ці методи доцільно застосовувати

при діагностиці присутності та стану будь-яких АС технічного та біологічного походження. При цьому досить актуальним є питання досліджень панданних зон цих об'єктів при їх взаємодії. Більш глибокий розгляд цього питання, а саме низки рівнянь (1, 2, 3, 4, 5) призводить до того висновку, що на межі своїх перетворень кінцевий результат буде зорієнтованим на функції польових структур за теорією Максвелла та просторово-часових характеристик їх відповідного розповсюдження.

Тобто, як підсумок до всього вищесказаного, у подальшому необхідно звернути увагу на дослідження динаміки розповсюдження панданної зони АС як основного носія зони присутності.

Література

1. Morse Ph. M. Methods of theoretical physics / Ph. M. Morse, H. Feshbach. –New York, Toronto, London: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1953. – 932 p.
2. Кузмичев, В. Е. Законы и формулы физики / В. Е. Кузмичев. – К.: Наук. думка, 1989. – 864 с.
3. Скицюк В. І. Нові науково-технічні поняття та терміни на їх позначення. Проблеми української термінології / В. І. Скицюк, Т. Р. Клочко / Зб. наук. праць. – Львів: Нац. ун-т «Львівська політехніка». – 2006. – С. 128 – 131.
4. Скицюк В. І. Панданна зона різального інструмента та деталі (Частина 1) / В. І. Скицюк // Вісник НТУУ «КПІ». Серія приладобудування. – 2010. – Вип.40. – С.105 - 111.
5. Фізичні засади технології ТОНТОР: монографія / Г. С. Тимчик, В. І. Скицюк, М. А. Вайнтрауб, Т. Р. Клочко. – К.: НТУУ «КПІ», 2010. – 352 с., іл.

*Надійшла до редакції
10 липня 2012 року*

© Скицюк В. І., Клочко Т. Р., 2012

УДК 681.121

ПІДВИЩЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ШВИДКІСНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ВИТРАТИ РІДИН АКСІАЛЬНОГО ТИПУ

Писарець А. В.

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

У роботі проаналізовано недоліки існуючих швидкісних перетворювачів витрати аксіального типу, наведено шляхи вдосконалення метрологічних характеристик приладів на їх основі. Розглянуто особливості побудови математичної моделі швидкісних перетворювачів витрати рідин аксіального типу з гідродинамічним врівноважуванням чутливого елемента, що полягають у визначенні та математичному описі наявного позовжнього поступального руху чутливого елемента, який, у свою чергу, окреслює умови його рівноваги.

Обґрунтовано методику визначення осьового переміщення чутливого елемента на базі комплексного підходу до гідравлічних розрахунків первинного перетворювача витрати. Наведено алгоритм дослідження умов рівноваги чутливого елемента.

Напрямок подальших досліджень пов'язаний з проведенням різнопланових досліджень швидкісних перетворювачів витрати аксіального типу із застосуванням сучасних техноло-