

ГІПОТЕЗИ. НЕСТАНДАРТНІ МЕТОДИ РІШЕННЯ НАУКОВИХ ТА ІНЖЕНЕРНИХ ПРОБЛЕМ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

УДК 621.9008:620.179

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ФАНТОМА АБСТРАКТНОГО ОБ'ЄКТУ

Скицюк В. І., Клочко Т. Р.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

E-mail: t.klochko@kpi.ua

Вступ. У статті йдеться про дослідження явища технологічного фантому абстрактних об'єктів. Дія фантомів як фізичного явища згадується при розгляді різних фізичних, біологічних, технічних процесів та їх взаємодії. Актуальність дослідження підтверджується необхідними вимогами до підвищення точності промислового виготовлення точних приладів.

Результати дослідження. У пропонуємі теоретичній роботі розглядається можливість дослідження технологічного фантому як низки складових матеріальних та польових структур. Ці незалежні польові структури наразі зовсім не досліджені, а тому автори пропонують лише гіпотезу побудови технологічного фантому та його впливу на організацію та властивості абстрактних об'єктів як таких. Тому основною метою цього дослідження було визначення основних проявів дії технологічного фантому на динаміку руху абстрактних об'єктів у процесі їх взаємодії. При дослідженні технологічного фантому було розглянуто низку фізичних ефектів та законів, які характеризують основні властивості поведінки абстрактних об'єктів у просторово-часових координатах їх існування. В основу дослідження було покладено принцип д'Аламбера та принцип можливих мінімальних переміщень абстрактних об'єктів, які досить сильно пов'язані між собою, оскільки дозволяють вирішувати задачі динаміки, користуючись методами статичної механіки та технологічного фантому.

Висновки. Таким чином, обґрунтовано аналітичну модель технологічного фантому абстрактного об'єкта. Запропоновано сталі складові технологічного фантому як елементи побудови абстрактної сутності, що дозволяє досліджувати аспекти утворення та поведінку об'єкта у просторово-часових координатах.

Доведено, що маса як така є носієм різних властивостей, які притаманні їй як хімічній та електромеханічній функції. Розглядаючи ці функції та властивості, ми маємо можливість констатувати їх наявність, але не можемо визначитися з величиною та напрямком руху у межах об'єкту. Тобто, це є суто уявна властивість реакції маси на зовнішній подразник.

Ключові слова: технологічний фантом; абстрактний об'єкт; фантомні сили; реакції маси.

Вступ

Технологічний фантом як фізичне явище неодноразово згадувався у авторських дослідженнях [1, 2, 3]. Почасти це були випадки, коли неможливо повноцінно розглянути фізичний процес, тобто задача немає вирішення. Окрім того, фантоми як фізичне явище згадуються при розгляді різних фізичних, біологічних, технічних процесів у роботах [4, 5].

Необхідно відзначити велику кількість різних фізичних явищ та законів, де розглядаються величини та параметри об'єктів із назвами «уявні» або «фантомні» (достатньо звернути увагу на таке слово, як «віртуальність», що в перекладі з латини означає «уявність»). Усі ці явища тією чи іншою мірою мають можливість бути описаними за допомогою абстрактного математичного апарату.

Можна підкреслити, що всі фізичні закони є емпіричними, а їх математичне підґрунтя вважається доведеними теоремами [6, 7].

Постановка задачі

Виходячи з цих проблем, основною метою цього дослідження було визначення основних проявів дії технологічного фантому на динаміку руху абстрактних об'єктів у процесі їх взаємодії.

Фізико-математичне підґрунтя технологічного фантому в класичній фізиці

Ще однією ситуацією, коли застосовується уявність, це інерційні сили. Це поняття досить широко використовується у теоретичній механіці [6, 7, 8]. Достатньо розглянути принцип д'Аламбера. Для початку розглянемо цей принцип

**Гіпотези. Нестандартні методи рішення наукових та інженерних проблем
приладобудування**

стосовно окремої точки, на яку діє активна сила \mathbf{F} та реакція в'язі \mathbf{R} . У такому випадку згідно законам динаміки для невільної матеріальної точки отримуємо

$$m\mathbf{a} = \mathbf{F} + \mathbf{R} \quad (1)$$

звідки

$$\mathbf{F} + \mathbf{R} + (-m\mathbf{a}) = 0. \quad (2)$$

Доданок $(-m\mathbf{a})$ має назву д'аламберової сили інерції, яку позначають Φ . Тобто у кінцевому випадку отримуємо

$$\mathbf{F} + \mathbf{R} + \Phi = 0. \quad (3)$$

Рівняння (3) виражає принцип д'Аламбера, визначений як для невільної матеріальної точки у кожний момент часу сума активних сил, що прикладені до точки реакції в'язі, та сил інерції дорівнює нулю.

Необхідно зауважити, що сила інерції, яка дорівнює добутку маси точки на прискорення, завжди спрямована у бік, протилежний прискоренню, тобто

$$\Phi = -m\mathbf{a}. \quad (4)$$

Як наслідок, принцип д'Аламбера для системи матеріальних точок приймає наступний вигляд. Нехай ми маємо деяку точку M_i системи матеріальних точок прикладена активна сила \mathbf{F}_i та реакція в'язі \mathbf{R}_i . У такому випадку основне рівняння динаміки для невільної системи приймає вигляд

$$m_i \mathbf{a}_i = \mathbf{F}_i + \mathbf{R}_i \quad i = 1, 2, \dots, n$$

або в іншій формі

$$\mathbf{F}_i + \mathbf{R}_i + (-m_i \mathbf{a}_i) = 0$$

і на закінчення

$$\mathbf{F}_i + \mathbf{R}_i + \Phi_i = 0, \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

Підсумок за індексом i надає наступний результат

$$\sum_{i=1}^n \mathbf{F}_i + \sum_{i=1}^n \mathbf{R}_i + \sum_{i=1}^n \Phi_i = 0. \quad (5)$$

Якщо ми позначимо головні вектори наступним чином

$$\mathbf{F} = \sum_{i=1}^n \mathbf{F}_i, \quad \mathbf{R} = \sum_{i=1}^n \mathbf{R}_i, \quad \Phi = \sum_{i=1}^n \Phi_i \text{ то, як}$$

наслідок, отримуємо

$$\mathbf{F} + \mathbf{R} + \Phi = 0.$$

Нібито і все гаразд, оскільки вище означений математичний апарат досить широко використовується у теоретичній механіці. Проте, за класифікацією сил у [6, 8] сили існують зовнішні та внутрішні, а також активні та реакції зв'язку. До того ж, за [6, 8] головний вектор та головний момент внутрішніх сил відносно деякої точки дорівнюють нулю, тобто

$$\mathbf{F}^{BH} = \sum_{i=1}^n \mathbf{F}_i^{BH} = 0 \quad (6)$$

$$M_0^{BH} = \sum_{i=1}^n M(\mathbf{F}_i^{BH}) = 0 \text{ при } i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (7)$$

Стосовно виразів (6) та (7) слід зауважити, що їх не слід розглядати, як достатні умови рівноваги системи рівноваги внутрішніх сил, оскільки існують ситуації, коли рівновага внутрішніх сил не має сенсу взагалі.

Ще одне цікаве явище, яке слід розглянути, це принцип можливих (віртуальних) переміщень. Згідно з [6, 8] принципом можливих або віртуальних (фантомних) переміщень невільної механічної системи називають уявлямі нескінченно малі переміщення, які допускаються у визначений момент накладеними на систему в'язями.

Серед деяких властивостей є робота реакції в'язі, яка на будь-якому можливому переміщенні системи дорівнює нулю, то у такому випадку вона називається ідеальною. Звідси маємо, що для ідеальної в'язі

$$\sum_{i=1}^n R_i \delta l_i \cos(\mathbf{R}_i, \delta \mathbf{l}_i) = 0. \quad (8)$$

Якщо позначити $\delta \mathbf{l}_1, \delta \mathbf{l}_2, \dots, \delta \mathbf{l}_n$ можливі переміщення точок системи M_1, M_2, \dots, M_n , то робота сил, які призводять до цього переміщення, тобто \mathbf{F}_i та \mathbf{R}_i дорівнює нулю, оскільки $\cos(\mathbf{F}_i, \delta \mathbf{l}_i) = -\cos(\mathbf{R}_i, \delta \mathbf{l}_i)$ і, як наслідок, отримуємо

$$\sum_{i=1}^n F_i \delta l_i \cos(\mathbf{F}_i, \delta \mathbf{l}_i) + \sum_{i=1}^n R_i \delta l_i \cos(\mathbf{R}_i, \delta \mathbf{l}_i) = 0. \quad (9)$$

Уявимо, що у механічній системі, яка розглядається, всі в'язі є стаціонарними, двосторонніми та ідеальними, при цьому сили тертя відносимо до заданих сил. У такому випадку сума робіт реакції в'язі на можливих переміщеннях повинна бути рівна нулю

$$\sum_{i=1}^n R_i \delta l_i \cos(\mathbf{R}_i, \delta \mathbf{l}_i) = 0,$$

тобто рівняння (9) приймає вигляд

$$\sum_{i=1}^n F_i \delta l_i \cos(\mathbf{F}_i, \delta \mathbf{l}_i) = 0.$$

Всі ці розвідки стосовно інерційних сил наведені у безлічі підручників з теоретичної механіки та довідників з фізики. У більшості

Гіпотези. Нестандартні методи рішення наукових та інженерних проблем приладобудування

випадків не змінюються навіть записи формул та літер, які позначають ту чи іншу фізичну величину. Принцип д'Аламбера та принцип можливих переміщень є досить сильно пов'язаними між собою, оскільки дозволяють вирішувати задачі з динаміки, користуючись методами статичної механіки. Якщо відкинути суто фізичні особливості принципу д'Аламбера, то принцип можливих переміщень з математичного погляду можна розглядати як приріст функції. Тобто вираз (8) не дорівнює нулю, оскільки це є приріст функції (1) і повинен розглядатися, як $dF/d\mathbf{l}$ або $dR/d\mathbf{l}$. Як наслідок виникає питання, чим відрізняються сили \mathbf{F} та \mathbf{R} від фантому Φ ? Друге питання: якщо сила Φ є фантом і таким потужним, що протистоїть силам \mathbf{F} та \mathbf{R} , то всі ці сили або є фантомами, або є реаліями. Приклад процесу взаємодії сил за принципом д'Аламбера та малих переміщень розглянуто у авторській роботі [9]. Величина інерційної сили присутня у всіх формулах динаміки та статички у тому чи іншому вигляді і частково у прихованому. Наразі у фізиці та теоретичній механіці [6, 8, 10] виділяють три версії розуміння, що таке інерційна сила.

Згідно першої тези сила інерції умовно прикладається до точки, щоб рівняння руху (1) прийняло більш зручний вигляд умови рівноваги, тобто (3). Отже, цю силу інерції Φ досить часто називають фіктивною, фантомною, умовною, д'аламберовою тощо. Цей погляд на те, що сили інерції у принципі д'Аламбера не є справжніми, тобто реальними, але відрізняються не тільки від звичайних сил, які створюються дією абстрактних тіл, але й від сил інерції у відносному русі. У підсумку до вищесказаного ці сили варто було б називати фантомами очікування. Тобто фантомні сили, які існують самі по собі та з'являються при взаємодії об'єктів.

За другою версією, яка вважається більш розповсюдженою, сила інерції вважається прикладеною по частинам до «прискорюваних» тіл. Засадою цієї версії є те, що точка рухається з прискоренням \mathbf{a} за тої причини, що на неї діють певні тіла з силою, рівною $(\mathbf{F} + \mathbf{R})$. Тобто, за законом сил дії та протидії матеріальна точка повинна вказувати протидію цим тілам з такою ж силою у протилежному напрямку з величиною $-(\mathbf{F} + \mathbf{R})$, яка згідно (3) дорівнює силі інерції Φ , тобто $\Phi = -(\mathbf{F} + \mathbf{R})$. Іншими словами, це співвідношення надає можливість вважати, що сила інерції прикладена до тіл, які надають точці прискорення. Отже, як і у першому випадку, взаємодія двох сил викликає третю фантомну, яка до цього знаходилася у стані «невизначеності».

Згідно третьої версії, силу інерції вважають прикладеною до рухомої матеріальної точки, оскільки це принаймні достеменно для

спостерігача, який знаходиться у особистій системі відліку цієї точки. Наразі, під особистою системою відліку матеріальної точки називають таку систему відліку, відносно якої точка знаходиться у спокої, тобто відносно якої її відносна швидкість та прискорення дорівнюють нулю.

Для такої системи відліку виконується умова відносної рівноваги сил

$$\mathbf{F} + \mathbf{R} + \Phi_e^* = 0,$$

де $\Phi_e^* = -m\mathbf{a}_e^*$ - переносна сила інерції у особистій системі відліку.

Але у особистій системі відліку $\mathbf{V}_r^* = 0, \mathbf{a}_r^* = 0$ та коріолісове прискорення $\mathbf{a}_k^* = 0$. Тоді $\mathbf{a} = \mathbf{a}_e^*$ і, як наслідок, $\Phi = \Phi_e^*$. Отже, принцип д'Аламбера у визначеному випадку є умова рівноваги для сил в особистій системі координат. Таким чином, відносно особистого спостерігача сила інерції Φ_e^* прикладена до рухомої точки, а, отже, до неї прикладена співпадаюча з переносною силою інерції у особистій системі відліку сила інерції абсолютного руху Φ . Силу Φ у цьому випадку вважають додатковою дією на точку поля Всесвіту. Такий погляд на сили інерції вимагає зміни погляду на поняття прикладеної сили та зміни деяких аксіом динаміки.

Отже, така кількість основних версій, не зважаючи на вторинні, доводить, що поняття інерційної сили є досить заангажоване. Тим більше, що версії розгортаються від найпростішої до найбільш складної. У широкому сенсі підгрунття непорозуміння починається з поняття, що таке сила. Це поняття, є хоч і простим, проте немає більш менш зрозумілого пояснення. Так, наприклад, у [11] цьому поняттю присвячено два підрозділи під назвою «Що є сила?». Проте, окрім наведення прикладів та формули Ньютона $F = ma$ формулювання поняття відсутнє. Констатуються лише факти, що сила як фізичне явище має масу, прискорення та напрямок дії, оскільки є векторною величиною. А от завдяки, чи внаслідок прискорення, – незрозуміло. Окрім того, незрозуміло, що таке маса, оскільки у фізиці існує лише одне поняття маси як такої: маса це кількість речовини у визначеному об'ємі. Сучасна теоретична фізика намагається пояснити як процес проходження електромагнітного поля через баріонне поле Гіббса. Тобто як наслідок ми маємо можливість користуватися лише загальною прийнятою тезою. Проте, маса як фізичне явище має цілу низку властивостей, що утворюють засади практично всіх відомих фізичних законів. Отже, ми маємо об'єкт носій або концентратор різних фізичних явищ, які спрацьовують за

принципом зовнішньої дії. Найкращим прикладом є принцип д'Аламбера (3), де сили реакції виникають, як відповідь на зовнішні сили. Наразі, масу маємо вважати носієм фантомів, які виникають за викликом.

Наступним важливим нюансом є те, що не існує жодної часточки маси, яка мала б нульовий об'єм. Окрім того, об'єм речовини (маси) має не лише центр ваги (матеріальна точка), центр аеродинамічного та гідростатичного тиску, а і ще кілька, які виявляють свою сутність за певних зовнішніх сил [12]. Варто також відмітити, що перший закон Ньютона не обумовлює походження сили, оскільки ми її виявляємо лише за сторонньою реакцією маси, тобто наявності руху в певному напрямку. Тобто все це має вигляд, що сила намагається рухатися у просторі, але їй заважає маса. Наразі ця сила є фантомною, що шукає у просторі масу, на яку вона може опертися. Як наслідок, отримуємо реакцію у вигляді прискорення. Відбувається це приблизно так, як, наприклад, коли у водяному потоці знаходиться сторонній об'єкт. У такому разі сили потоку діють на цей об'єкт, який отримує певний рух. Схожий випадок маємо, коли відбувається рух об'єкту під дією сили тяжіння. У цьому випадку ситуація з

величиною та походженням сили цілком зрозуміла.

Графо – аналітичне підґрунтя сил технологічного фантому

Отже, якщо ми звернемося до принципу д'Аламбера, то маємо можливість відмітити, що всі складові виразу (3) є підсумковими результатами взаємодії низки просторових сил.

Силкові поля і, як наслідок, векторні, які будуються на їх засадах, мають властивість безперервності [13, 14]. Тому, якщо ми розглядаємо окремих вектор будь чого необхідно не забувати, що це є лише ланка з усього замкненого ланцюгу. До того ж, необхідно зрозуміти, що обраний вектор є «тим», що нам «подобається», а не той який «необхідний», оскільки наша уява суто суб'єктивна.

Таким чином, всі векторні величини у (3) є наслідками просторових векторних ланцюгів (рис. 1). Мало того, вони здебільшого нам невідомі, тобто маємо результат без необхідності знання його складових.

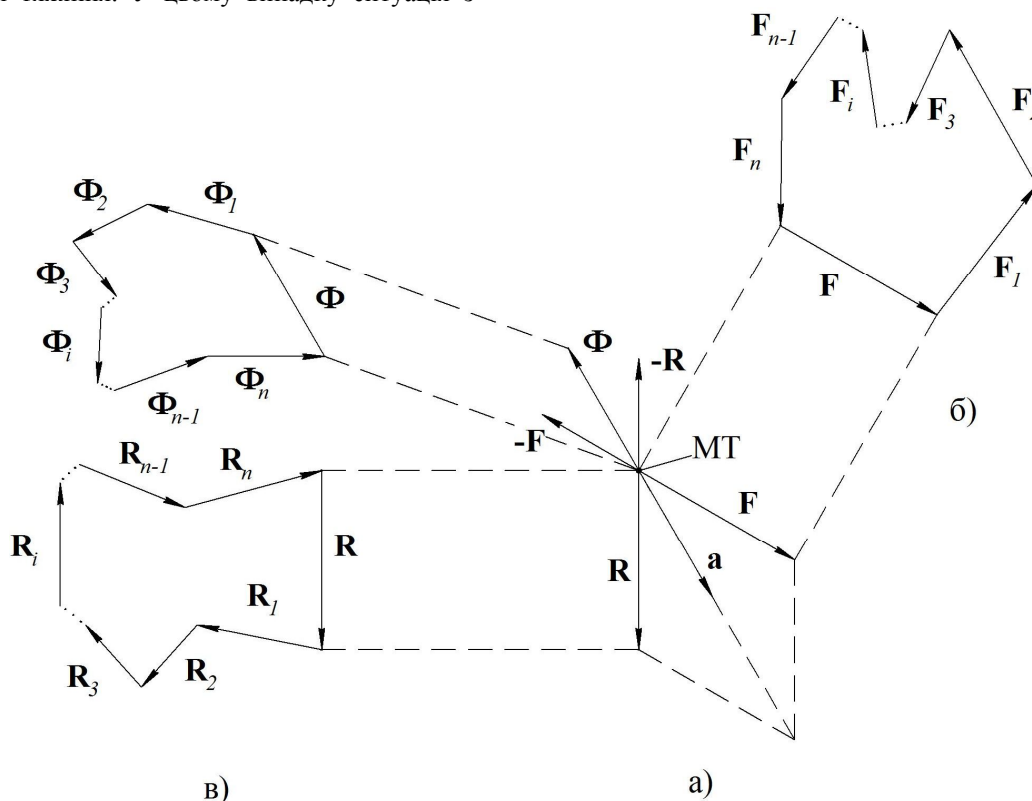


Рис. 1. Принцип д'Аламбера для матеріальної точки

Якщо звернути увагу на вираз (5) для системи матеріальних точок, то необхідно відмітити, що попри те, що йдеться про систему матеріальних

точок, він зводиться до дії на центр ваги системи точок. У такому випадку ми маємо можливість застосувати цю ж методику до окремо визначеної

**Гіпотези. Нестандартні методи рішення наукових та інженерних проблем
приладобудування**

точки коли на неї діє результуюча сума сил невідомого походження.

Здебільшого нам відомо лише кілька сил цього ланцюгу, які складають основний вектор у той час, як інші сили не враховуються. Достатньо згадати про силу тяжіння, яку всі вважають вертикально спрямованою. Проте, будь-яке тіло, яке падає з деякої висоти, не падає вертикально, це ілюзія, а під кутом. Відбувається це з тієї причини, що вектор тяжіння [15, 16] є сумою векторів, значення яких відомо лише вузьким спеціалістам.

Отже, якщо розглянути будь-який вектор у особистій системі координат, то маємо можливість розглянути деякі його властивості, які не видно з першого погляду (рис. 2).

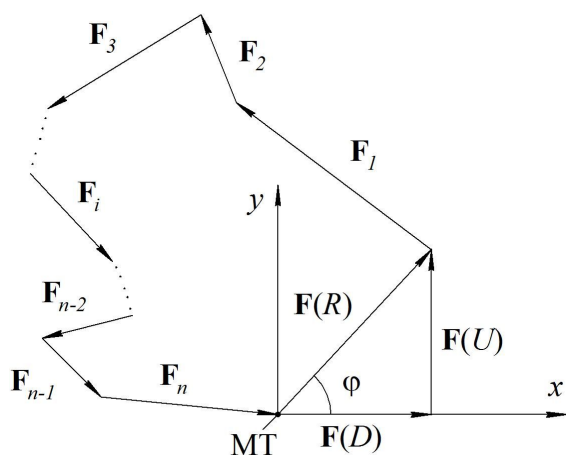


Рис. 2. Векторна діаграма складових вектору \mathbf{F}

Внаслідок властивостей векторів як таких ми маємо можливість уявляти їх як комплексне число [13]. У такому випадку в особистій системі координат вектор \mathbf{F} можна уявити як суму дійсного $\mathbf{F}(D)$ та уявного $\mathbf{F}(U)$ векторів, тобто

$$\mathbf{F}(R) = \mathbf{F}(D) + i\mathbf{F}(U) . \quad (10)$$

Внаслідок властивостей комплексних чисел маємо наступні залежності

$$\mathbf{F}(D) = F \cos \varphi ; \quad \mathbf{F}(U) = F \sin \varphi \quad (11)$$

$$F(R) = \sqrt{F^2(D) + F^2(U)} ;$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{F(U)}{F(D)} ; \quad \varphi = \operatorname{arctg} \frac{F(U)}{F(D)} . \quad (12)$$

Окрім того, маючи вирази (11) та (12) можемо уявити вектор $\mathbf{F}(R)$, як

$$F(R)(\cos \varphi + i \sin \varphi) = F(R)e^{i\varphi} .$$

Комплексні числа у нашому випадку мають ще одну властивість

$$\begin{aligned} e^{F(R)} &= e^{F(D)+iF(U)} = e^{F(D)} \cdot e^{iF(U)} = \\ &= e^{F(D)} [\cos F(U) + i \sin F(U)] \end{aligned}$$

Згідно з вищезначеним ми маємо право визначити, що прискорення, як векторна величина, підкоряється тим же математичним законам комплексного числа. Тобто прискорення має модуль \mathbf{a} , уявну частину $\mathbf{a}(U)$ та дійсну $\mathbf{a}(D)$.

Що стосується вектору маси, то це є досить складне питання, яке частково вирішується через функції відображення панданної зони [12]. Подібне твердження базується на тому, що імпульс панданної зони можна уявити у комплексному вигляді.

Отже, користуючись вищезначеним, маємо можливість стверджувати, що маса може бути уявлена у вигляді комплексної функції

$$\mathbf{m}(R) = \mathbf{m}(D) + i\mathbf{m}(U) .$$

Тобто, як наслідок, маса є векторна функція, яка при взаємодії з прискоренням створює силу. Наразі силу ми маємо як скалярний добуток з маси та прискорення, тобто

$$\mathbf{F} = |\mathbf{m}| \cdot |\mathbf{a}| \cos \varphi , \quad (13)$$

де φ - кут між векторами маси та прискорення. Зазвичай величина цього кута приймається рівною нулю.

У такому випадку $\cos \varphi = 1$, і вираз (13) набуває вигляд закону Ньютона. Проте, для панданної зони об'єкту маси \mathbf{m} ще не є обов'язковим фактом. Отже, у загальному випадку діаграма для сили \mathbf{F} набуває вигляду, як на рис. 3.

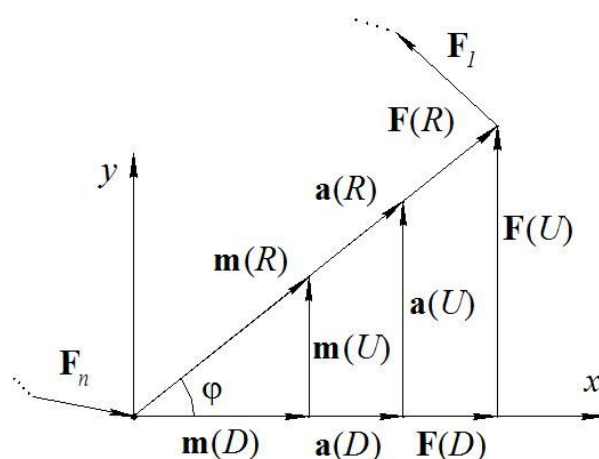


Рис. 3. Загальна векторна діаграма сили \mathbf{F}

Ступінь пристайності векторів на рис. 3 є залежний від обраного масштабу, проте всіх їх об'єднує єдине спрямування. Отже, внаслідок наших досліджень ми маємо два векторних ланцюги, які замкнені на один центральний, тобто

**Гіпотези. Нестандартні методи рішення наукових та інженерних проблем
приладобудування**

$$\begin{aligned} & \mathbf{F}_1 + \mathbf{F}_2 + \mathbf{F}_3 + \dots + \mathbf{F}_i + \dots + \mathbf{F}_{n-1} + \mathbf{F}_n = \\ & = \mathbf{F}(R) = \mathbf{F}(D) + i\mathbf{F}(U). \end{aligned} \quad (14)$$

У виразі (14) у лівій частині записано низку реальних сил, які у підсумку створюють силу $\mathbf{F}(R)$, що розкладається на дві уявні сили $\mathbf{F}(D)$ та $\mathbf{F}(U)$. Таким чином у правій частині ми маємо образ-функцію, яка відображає ліву частину. Саме ця права частина є відображення процесів у лівій частині. Мало того, не дивлячись на її запис у комплексній формі, вона є цілком матеріальною величиною. Наразі, вона має назву технологічний фантом. Найпростіший приклад прояву цієї функції, це є світлина якогось об'єкту, за якою можна мати уяву про характеристики об'єкту. Але існує ще одна властивість технологічного фантому – це його прихованість, як, наприклад, є світлина, але немає самого об'єкту, при цьому об'єкт відтворюється по світлинці. Ще одним прикладом може бути програма, яка зберігається у системі CNC верстата і слугує для вироблення деталі. Адже існує технологічний фантом у вигляді програми, а деталі може і не бути. Для цього необхідно виконання ще однієї функції – силової, яка перетворює фантом у конкретні рухи інструменту. Якщо розглядати це явище більш широко, то необхідно відмітити, що технологічний фантом притаманний всім об'єктам без виключення.

Окрім того, у виразі (3) використовується поняття сили реакції. Наразі ці сили є силами, які протидіють зовнішнім силам (\mathbf{F}). Сила Φ виникає лише у випадку дисбалансу між \mathbf{F} та \mathbf{R} . У загальному вигляді все це можна уявити, як гумову кульку, розміри якої змінюються залежно або від внутрішнього, або від зовнішнього атмосферного тиску. Тобто маємо можливість розглядати це як модель принципу д'Аламбера. Зовнішню силу від внутрішньої розмежує оболонка кульки, яка теж створює додатковий тиск. Така модель дуже зручна у користуванні, оскільки являє собою ідеалізовану межу панданної зони [12]. Ця модель має внутрішні сили реакції, зовнішню атмосферну силу та оболонку, яка імітує величину δl . У такому випадку всі взаємодіючі сили врівноважують одна одну. Водночас, вектори сил розташовані радіально назустріч один одному.

У випадку зменшення атмосферного тиску кулька збільшиться у розмірах, доки зовнішні та внутрішні сили разом із силами пружності оболонки не врівноважаться. До того ж, як би ми не змінювали зовнішній тиск, реакція кульки буде однаковою, хіба що з деяким запізненням на інерційність. Згідно Ньютону властивість інерції матеріальних об'єктів є залежним від самих об'єктів, тобто воно є внутрішньою властивістю об'єкту як такого.

За аналогією з кулькою будь-який матеріальний об'єкт є концентратором інерційних сил, тобто сил технологічного фантому. Сила інерції, як вже було сказано вище, має векторний характер [6, 7, 8], але напрямок цього вектору є невизначеним. За своїм характером ця сила (фантом) поводить як величина $[\mathbf{S}]$, яка змінює свій напрямок залежно від напрямку зовнішньої дії.

За іншого способу силовий вектор створюється внаслідок внутрішніх реактивних властивостей об'єкту. Найпростіші приклади це різного роду ракети, які для руху використовують законсервовану масу. Робота таких пристроїв має опис через низку законів Мещерського та Ціолковського [7, 10].

Аналізуючи всі ці способи генезису сили руху, досить легко прийти до висновку, що основою сили (будь якої) є маса [17] і лише потім це прискорення позитивне або негативне, яке завжди супроводжує її.

Висновки

Таким чином, обгрунтовано аналітичну модель технологічного фантому абстрактного об'єкта. Запропоновано сталі складові технологічного фантому як елементи побудови абстрактної сутності, що дозволяє досліджувати аспекти утворення та поведінку об'єкта у просторово-часових координатах.

Отже, доведено, що маса як така є носієм різних властивостей, які притаманні їй як хімічній та електромеханічній функції. Розглядаючи ці функції та властивості, ми маємо можливість констатувати їх наявність, але не можемо визначитися з величиною та напрямком руху у межах об'єкту. Тобто, це є суто уявна властивість реакції маси на зовнішній подразник.

Як наслідок, маємо можливість зробити висновок, що маса є фізичне явище, якому притаманні властивості носія фізичних процесів, які ми визначаємо низкою фундаментальних законів, оскільки маса як така пов'язана, по-перше, з об'ємом, пов'язаним із прийнятою системою координат, швидкістю та прискоренням. Окрім того, маса пов'язана з технологічним фантомом, а тому необхідно у подальших дослідженнях розглянути вплив функції маси абстрактного об'єкта на його фізичні властивості.

Література

- [1] В. І. Скицюк, М. В. Скицюк, “Технологічний фантом”, *Вісник НТУУ “КПІ”. Серія Приладобудування*, Вип. 24, с.149-155, 2002.
- [2] В. І. Скицюк, Т. Р. Ключко, *Фізика технології ТОНТОР*. Саарбрюкен, Германия: ИД LAP Lambert Academic Publishing, 2015.

**Гіпотези. Нестандартні методи рішення наукових та інженерних проблем
приладобудування**

- [3] Г. С. Тимчик, В. І. Скицюк, Т. Р. Ключко, *Теорія біотехнічних об'єктів. Том 1. Узагальнені властивості біотехнічного об'єкта*. Київ, Україна: НТУУ"КПІ", ВПК "Політехніка", 2016.
- [4] М. Ф. Терещенко, Г. С. Тимчик, І. О. Яковенко. *Біофізика: підручник*. Київ, Україна: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2019.
- [5] Г. Тамар. *Основы сенсорной физиологии*: монографія; пер. с англ. Н. Ю. Алексеенко. Москва, СССР: Мир, 1976.
- [6] Н. Н. Никитин. *Курс теоретической механики: учебн. для машиностр. и приборостр. спец. вузов, 5-е изд., перераб. и доп.* Москва, СССР: Высшая школа, 1990.
- [7] М. А. Павловський. *Теоретична механіка: підручник*. Київ, Україна: Техніка, 2002.
- [8] В. Е. Кузмичев, *Законы и формулы физики*. Київ, СССР: Наук. думка, 1989.
- [9] Г. С. Тимчик, В. І. Скицюк, М. А. Вайнтрауб, Т. Р. Ключко, *Фізичні засади технології ТОНТОР*. Київ, Україна: НТУУ «КПІ», 2010.
- [10] А. А. Яблонский *Курс теоретической механики. Ч. II. Динамика. Учебник для вузов*; изд. 5-е, испр. Москва, СССР: Высш. школа, 1977.
- [11] Richard Feynman. *The character of physical law, A series of lectures recorded by the BBC at Cornell University USA*, Cox and Wyman LTD London, 1965.
- [12] Г. С. Тимчик, В. І. Скицюк, Т. Р. Ключко, *Теорія біотехнічних об'єктів. Том 2. Динаміка польових взаємодій об'єктів*. Київ, Україна: ТОВ «Інтердрук», 2017.
- [13] Andre Angot. *COMPLEMENTS DE MATHEMATIQUES à l'usage des ingénieurs de l'électrotechnique et des télécommunications*, Paris, 778, 1957
- [14] И. Н. Бронштейн, К. А. Семендяев. *Справочник по математике*. Москва, СССР: Наука, 1967.
- [15] Ch. W. Misner, K. S. Thorne and J. A. Wheeler, *Gravitation*. Freeman, San Francisco, 1973. 386 p.
- [16] В. Смайт. *Электростатика и электродинамика*. Москва, СССР: Изд-во иностранной лит-ры, 1953.
- [17] V. I. Skytsiouk, T. R. Klotchko, "Determination of the coordinates of the pathological zones in the mass of the biological object", *Microwave & Telecommunication Technology, (IEEE Xplore)*, vol. 2, 1083-1084, 2013.

УДК 621.9008:620.179

В.И. Скицюк, Т.Р. Ключко

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

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ФАНТОМА АБСТРАКТНЫХ ОБЪЕКТОВ

Введение. В статье говорится об исследовании явления технологического фантома абстрактных объектов. Действие фантомов как физического явления упоминается при рассмотрении различных физических, биологических, технических процессов и их взаимодействия. Актуальность исследования подтверждается необходимыми требованиями к повышению точности промышленного изготовления точных приборов.

Результаты исследования. В предлагаемой теоретической работе рассматривается возможность исследования технологического фантома как ряда составляющих материальных и полевых структур. Эти независимые полевые структуры пока совсем не исследованы, поэтому авторы предлагают лишь гипотезу построения технологического фантома и его влияния на организацию и свойства абстрактных объектов как таковых. Поэтому основной целью этого исследования было определение основных проявлений действия технологического фантома на динамику движения абстрактных объектов в процессе их взаимодействия.

При исследовании технологического фантома был рассмотрен ряд физических эффектов и законов, которые характеризуют основные свойства поведения абстрактных объектов в пространственно-временных координатах их существования.

В основу исследования были положены принцип д'Аламбера и принцип возможных минимальных перемещений абстрактных объектов, которые достаточно сильно связаны между собой, поскольку позволяют решать задачи динамики, пользуясь методами статической механики и технологического фантома.

Выводы. Таким образом, обоснована аналитическая модель технологического фантома абстрактного объекта. Предложены постоянные составляющие технологического фантома как элементы построения абстрактной сущности, что позволяет исследовать аспекты образования и поведения объекта в пространственно-временных координатах.

Доказано, что масса сама по себе является носителем различных свойств, присущих ей как химической и электромеханической функции. Рассматривая эти функции и свойства, мы имеем возможность констатировать их наличие, но не можем определить с величиной и направлением движения в пределах объекта. То есть, это

воображаемое свойство реакции массы на внешний раздражитель, что есть предметом дальнейших исследований.

Ключевые слова: технологический фантом, абстрактный объект, фантомные силы, реакции массы.

V.I. Skytsiouk, T. R. Klotchko

National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine

THEORETICAL BASIS OF THE TECHNOLOGICAL PHANTOM OF THE ABSTRACT OBJECT

Introduction. The article deals with the study of the phenomenon of the technological phantom of abstract objects. The action of phantoms as a physical phenomenon is mentioned when considering various physical, biological, technical processes and their interaction. The urgency of the study is confirmed by the necessary requirements to improve the accuracy of industrial production of precision instruments.

Research results. The proposed theoretical work considers the possibility of exploring the technological phantom as a series of components of material and field structures. These independent field structures have not been studied at all, and therefore the authors propose only the hypothesis of building a technological phantom and its effect on the organization and properties of abstract objects as such. Therefore, the main purpose of this study was to determine the main manifestations of the action of the technological phantom on the dynamics of motion of abstract objects in the process of their interaction. In the study of technological phantom, a number of physical effects and laws are described, which characterize the basic properties of the behavior of abstract objects in the spatio-temporal coordinates of their existence. The study was based on the principle of D'Alembert and the principle of possible minimal displacements of abstract objects, which are quite closely related, because they allow to solve the problems of dynamics, using the methods of static mechanics and technological phantom.

Conclusions. Thus, the analytical model of the technological phantom of the abstract object is substantiated. The steel components of the technological phantom are proposed as elements of the construction of an abstract essence, which allows to explore aspects of the formation and behavior of an object in space-time coordinates.

It is proved that mass as such is a carrier of various properties that are inherent to it as a chemical and electromechanical function. Considering these features and properties, we have an opportunity to ascertain their presence, but we cannot determine the size and direction of movement within the object. That is, it is a purely imaginary property of mass reaction to an external stimulus.

Keywords: technological phantom, abstract object, phantom forces, mass reactions.

*Надійшла до редакції
07 листопада 2019 року*

*Рецензовано
20 листопада 2019 року*