

УДК 62-50.001:542.63

Розвиток наукових основ інформаційної ентропії підходом явища переносу енергії в гідромеханічних та мехатронних системах

І.В. Ночніченко, к.т.н., доц.

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

***Анотація.** В перше пропонується використовувати синтез інформаційно-енергетичного переносу сигналу та енергії, що забезпечує значне зменшення часу розрахунку та проектування в порівнянні з існуючими методами. З одного боку дає можливість організувати гарні енергетичні процеси з іншого коли ми вводимо в систему електронну частину значно зменшується час чисельного розрахунку конструкції та верифікації варіантів конструктивного виконання. Це досягається за рахунок процесного представлення, з одного боку за рахунок врахування явища переносу на етапі розрахунку, з іншого узгодженість комп'ютерної частини за рахунок інформаційно-енергетичного переносу. Особливим класом задач в гідромеханіці, який потребує поглибленого вивчення є перенос віртуальної інформації з уточненням коефіцієнтів переносу та моделювання в прикладних пакетах систем автоматизованого проектування і оптимізація процесів переносу у розв'язку задач гідромеханіки з новими покращеними властивостями, які враховують змінні умови експлуатації та режими роботи.*

***Ключові слова:** інформація, процеси переносу, гідромеханіка, інформаційна ентропія*

Поглибленні дослідження явища переносу в гідродинаміці представляють собою область науки і техніки яка інтенсивно розвивається. На сьогоднішній день значну увагу приділяють процесам переносу в системах і пристроях гідравлічних приводів, а саме в гідродинаміці, мехатроніці та задачах автоматизації. Оскільки вони мають яскраво виражений характер енергетичного балансу і тісно пов'язані з передачею маси, енергії, імпульсу з визначенням коефіцієнтів переносу та безпосередньо залежать від інформації-енергії та віртуальної комплексу [1-2]. Коло завдань є створення високоенергетичних та ефективних систем та пристроїв з високою енергоефективністю та гнучким переналаштуванням робочих характеристик на вимогу за допомогою команди з комп'ютера. Ці завдання включають створення ефективних систем захисту від вібрацій, пристроїв, що розсіюють енергію, амортизаторів зі стабільними характеристиками, технології розробки водневих генераторів підвищеної продуктивності з використанням комп'ютерного управління, технологій кавітаційних рідких середовищ.

Великий внесок у дослідження процесів переносу зробили такі вітчизняні та зарубіжні вчені, Ламб Г., Байрон Берд Р., Кутателадзе С., Петухов Б. Стьюарт В., Лайтфут Е. Рішенням задач переносу в задачах фізико-хімії, теплопередачі, явища переносу в живих організмах, займалися вітчизняні та зарубіжні вчені: Больцман Б., Янг, Лі, Фермі С., Фейман, Халпанов А.П., Ільюшін А.А., Жермен П., Розен С.Л., Кей С.Е., Сіов Б.І., Керзон Хуанг, Янг Чжень-нину, Абрамовіч Г.Н., Лоундер, Л. І. Седов, Боголюбов Н.Н., С.Н. Шорін, Е. Лайтфут, Тагер, Лойцянский, Левіч, Р. Берд, Яхно О.М., Петухов, Буряцький, Richard G. Griskey, А.А. Халатов, А.Г. Касаткін, С.С. Кутателадзе. В задачах мехатроніки ці питання залишаються відкритими та потребують розвитку теорії, де процеси тісно пов'язані з електронним та програмним переносом.

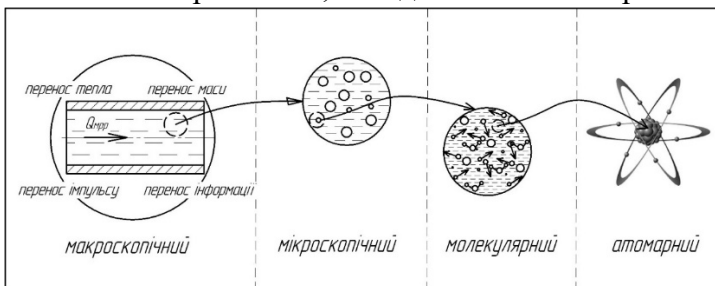
При вирішенні інженерних задач гідродинаміки широко застосовують підхід до розгляду систем під кутом процесів переносу. Явища переносу розглядають як правило на трьох ієрархічних рівнях: макроскопічний, мікроскопічний, молекулярний рис.1. В залежності від рівня аналізу та класу визначаємо вимоги до системи з виділенням найбільш головних функцій у відповідності до мети.

Перехід від макроскопічного до мікроскопічного рівня можна в першому приближенні представити через середню довжину вільного пробігу та довжиною шляху перемішування яка згідно з гіпотезою Нікурадзе-Прандтля пропорційна відстані від стінки каналу (поперечне змішування) $\lambda=0.4$ для труби. Постійна Кармана визначається тільки експериментально Y - поперечна координата $l = \lambda y$.

Турбулентне дотичне напруження за Прандтлем:

$$\tau_0 = \rho l^2 \left(\frac{dv_x}{dy} \right)^2$$

Інформаційний перенос та керування системою можливо реалізувати без додаткових елементів за допомогою наступних корегувальних дій: магнітним полем, звуковими коливаннями, кавітацією потоку, капілярною логікою, в'язкістю та зміною фізико-хімічних властивостей речовини, повздовжньою електромагнітною хвилею та ін. способами.



Поглиблений аналіз застосування процесів переносу до вирішення представлених задач передбачає проведення ряду фізичних експериментів з використанням апарату процесу переносу і чисельного моделювання як показує практика по є досить ефективним.

Рис.1. Рівні розгляду явища переносу в системах

Основні положення пов'язані з процесами переносу полягають в механізмі який забезпечує цей перенос, за рахунок зіткнення молекул. Середня відстань на яку можуть бути перенесені молекулярні властивості з одного зіткнення називаються середньою довжиною вільного пробігу рис.2. Вона дорівнює середній відстані яку пробігає молекула між двома послідовними зштовхуваннями.

Довжина середньої відстані розраховується:

$$\lambda = 1/Gr$$

де v – $h\nu G$ – частота ударів.

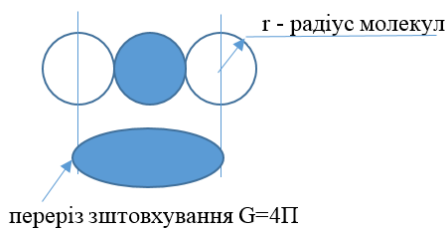


Рис.2. Схема переносу молекул однією елементарною коміркою

Встановлено, що інтенсифікацію робочих процесів у апаратах можливо реалізувати зміною та пошуком фізичних величин-фундаментальних масштабних констант або оптимального набору закономірностей функцій коефіцієнтів переносу «константами елементарних процесів» через градієнти: концентрації, дифузії, в'язкості. Можна зробити гіпотезу, що елементарні частинки, які як показали спостереження під час дослідження гідродинамічної люмінесценції не є елементарними, атом - природний комп'ютер.

Відшукаємо залежність енергетичного ресурсу через перенос інформації A_i , у векторній формі згідно із наведеними вище законами. Закон інформаційного переносу: кількість інформації, яку переносять через площину, перпендикулярну напрямленню, уздовж якого спостерігається градієнт енергії, прямо пропорційний сигналу переносу, площі площини до градієнту енергії [3]:

$$A_i = -v \text{ grad } E,$$

де v - сигнал, E - енергія («комплекс енергій»).

Для досягнення мети в перше пропонується використовувати синтез інформаційно-енергетичного переносу сигналу та енергії, що забезпечує значне зменшення часу розрахунку та проектування в порівнянні з існуючими методами.

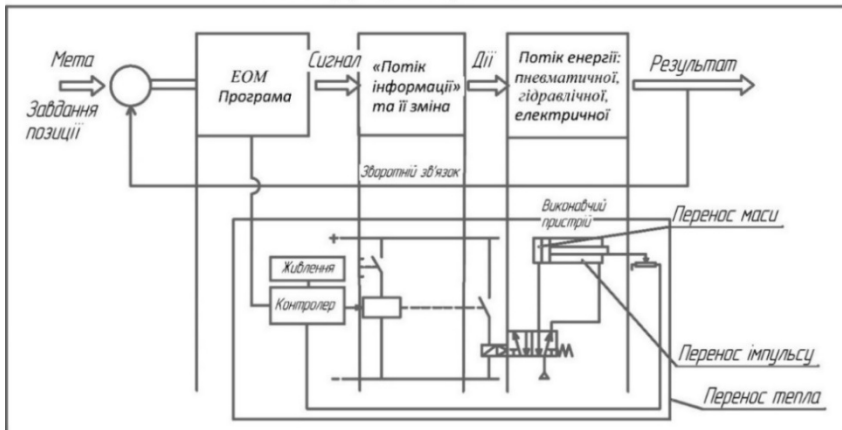


Рис.3.Схема інформаційно-енергетичного переносу при аналізі поведінки мехатронної системи

Розроблена блок схема ілюструє запропонований інформаційно-енергетичний підхід переносу в мехатронній системі при аналізі її поведінки, переходів потоку інформації в потік енергії виконавчої системи (сигнал, дія, результат) рис.3. З одного боку дає можливість організувати гарні енергетичні процеси з іншого коли ми водимо електронну частину значно зменшується час чисельного розрахунку конструкції та верифікацій варіантів конструктивного виконання. Де визначальним є сума енергетичних та інформаційних перетворень запропонована наступна матриця:

З одного боку дає можливість організувати гарні енергетичні процеси з іншого коли ми водимо електронну частину значно зменшується час чисельного розрахунку конструкції та верифікацій варіантів конструктивного виконання. Де визначальним є сума енергетичних та інформаційних перетворень запропонована наступна матриця:

$$\begin{pmatrix} \text{сигнал} & \dots & \text{інформація} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \text{стан системи} & \dots & \text{комплекс енергій} \end{pmatrix}$$

Запропонований алгоритм було отримано під кутом побудови моделі підходом переносу та залежності переносу і інформації (рис.3).

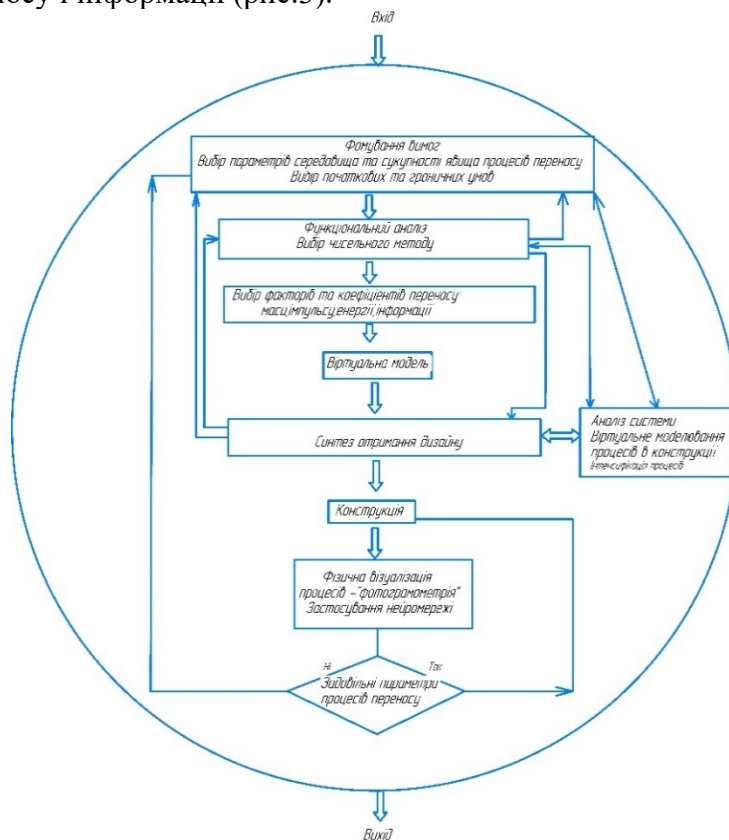


Рис.3. Алгоритми з застосуванням підходу інформаційно-енергетичного переносу

Інформаційна ентропія - міра внутрішньої неупорядкованості інформаційної системи. Ентропія збільшується при хаотичному розподілі інформаційних ресурсів і зменшується при їх впорядкування.

У системному аналізі ентропія S служить кількісною мірою безладу в системі і визначається числом допустимих станів системи N_s [4-5]:

$$S = \ln N$$

Ентропія, як і інформація, може вимірюватися в бітах, якщо в формулах замість натурального використовувати двійковий логарифм.

Висновки. Запропонований підхід для вирішення даного класу задач, значно спрощує та скорочує процеси фізичного моделювання. Які пов'язані з досить великими економічними та часовими затратами розробки механічної моделі, а саме її вдосконалення під час експерименту, вибору раціональних параметрів конструкції.

Інформаційно-енергетичний перенос також можливо представити через, інформаційну ентропію обчислення- є заряд, енергія, маса, які представляється числом тобто через фізичні константи у відповідності масиву даних. Константи процесу переносу показують абсолютні межі обчислювальної ентропії для оберненого функціонального аналізу, а процес їх оцінки полягає в розробці масштабно-інваріантної обчислювальної системи.

Список літератури

1. Кафаров В. В. Основы массопередачи: системы газ - жидкость, пар - жидкость, жидкость – жидкость/ В. В. Кафаров. – М.: Высшая школа, 1979. – 440 с
2. Шорин С.Н. Теплопередача. / С.Н.Шорин. – М: Высшая школа, 1964. – 491 с.
3. Ночніченко І.В. Застосування явища переносу та інформаційної ентропії до аналізу поведінки магніторелогічного демпфера / Ночніченко І.В., Яхно О.М. // Наукові вісті НТУУ «КПІ»: науково-технічний журнал. –№ 4 (120). – 2018. – с.54-62. doi: 10.20535/1810-0546.2018.4.141241.
4. SystemsEngineering Fundamentals. Jan. 2001. Supplementary text Prepared by the DefenseAcquisition University Press, Fort Betvoir, Virginia, 22060-5565 2.
5. Справочникпо системному інжинирингу, версія 3.2.2. Сан-Диего. Калифорния. США.Международный совет по системному інжинирингу INCOSE-E3-2003-002-03.02, 2012/

Development of scientific bases of information entropy by the approach of the phenomenon of energy transfer in hydromechanical and mechatronic systems

Ihor Nochnichenko, PhD. Techn. Sc., Ass. Prof.

National technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, Ukraine

Abstract. *In the first, it is proposed to use the synthesis of information and energy signal and energy transfer, which provides a significant reduction in calculation and design time compared to existing methods. On the one hand, it makes it possible to organize good energy processes, on the other hand, when we introduce the electronic part into the system, the time of numerical calculation of the design and verification of design options is significantly reduced. This is achieved through process representation, on the one hand by taking into account the phenomenon of transfer at the stage of calculation, on the other hand, the consistency of the computer part through information and energy transfer. A special class of problems in hydromechanics that requires in-depth study is the transfer of virtual information with refinement of transfer and modeling coefficients in application packages of computer-aided design systems and optimization of transfer processes in solving problems of hydromechanics with new improved properties that take into account operating conditions and modes.*

Keywords: *Information, transfer processes, hydromechanics, information entropy*