

УДК 624.132

**METHODOLOGICAL AND CRITERION BASES OF RESEARCH OF
FUNCTIONING OF ENGINEERING COMPLEXES DURING CREATION
OF TARGET OBJECTS OF CONSTRUCTION INDUSTRY**
**МЕТОДОЛОГІЧНІ І КРИТЕРІАЛЬНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ
ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ КОМПЛЕКСІВ ПРИ СТВОРЕННІ ЦІЛЬОВИХ
ОБ'ЄКТІВ БУДІНДУСТРІЇ**

Gorbatyuk Ie.V. / Горбатюк Є.В.*s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-8148-5323

Tyslenko O.B. / Тисленко О.Б.*Ph.D. degree / здобувач ступеня доктора філософії***Zubrij I.M. / Зубрій І.М.***Ph.D. degree / здобувач ступеня доктора філософії**Kyiv National University of Construction and Architecture,**Kyiv, Povitryanikh Sil Avenue, 31, 03037**Київський національний університет будівництва і архітектури,**Київ, Повітряних Сил, 31, 03037*

Анотація. В роботі досліджуються процеси формування оптимального рівня енерговитрат інженерними комплексами і цілеспрямованої передачі енергії на робочі середовища при створенні оборонних, промислових, цивільних об'єктів і об'єктів інфраструктури, технологія будівництва яких передбачає розробку, подрібнення, перемішування, ущільнення, транспортування різних робочих середовищ, управління системою розподілення енергопотоків, адекватну вимогам зовнішнього середовища. Ці процеси пропонується розглядати в єдиній синергетичній системі, що складається із двох взаємодіючих підсистем – інженерних комплексів та цільових об'єктів будівництва з інтелектуальною корекцією.

Ключові слова: енергія, інженерний комплекс, робоче середовище, синергетика.

Abstract. The work examines the processes of formation of the optimal level of energy consumption by engineering complexes and purposeful transfer of energy to working environments when creating defensive, industrial, civil and infrastructure facilities, the construction technology of which involves the development, grinding, mixing, compaction, transportation of various working environments, control of the energy flow distribution system, adequate to the requirements of the external environment. These processes are proposed to be considered in a single synergetic system consisting of two interacting subsystems - engineering complexes and target objects of the construction industry with intellectual correction.

Key words: *energiya, inzhenerny complex, timid middle ground, synergetics.*

Вступ.

До теперішнього часу дослідження в галузі розробки робочих середовищ базувались на вивченні конкретних закономірностей і не торкалися загальних природних законів, що значно обмежувало можливості створення високоякісних моделей функціонування технічних комплексів з розробки робочих середовищ.

В попередніх роботах авторами проекту здійснювалися дослідження робочих процесів руйнування, перемішування, ущільнення робочих середовищ на основі виявлення фізичних аспектів взаємодії робочих органів з робочим середовищем, встановлення їхнього напружено-деформованого стану,

вирішення задач створення на цій основі машин і механізмів. Ці роботи умовно поділяються на три напрямки. Перший напрямок полягає в інтенсифікації дії технічних комплексів на матеріал, що розроблюється [1, 2]. На протікання процесів руйнування значно впливає більшість параметрів як робочого середовища, так і параметрів технічних комплексів і режимів їх взаємодії з робочим середовищем. Напружено-деформований стан навантажених робочих середовищ набуває коливально-хвильового характеру. Другий напрямок – формування процесів обробки робочих середовищ такими, що співспрямовані з природними процесами [3, 4]. Третій напрямок – використання процесів організації, що виникають при навантаженні робочого середовища технічними комплексами за їх синергетичності [1, 5, 6]. Напрацювання потребують продовження в частині просторово-часового дослідження впливу гравітаційного поля на формування співентропійної спрямованості протікання процесів технологічної обробки робочого середовища і цілеспрямованого керування процесами організації і перерозподілу енергетичних потоків.

Основний текст.

Напрямок протікання природних процесів визначається другим законом термодинаміки, з якого випливає, що ентропія ізольованої системи може тільки зростати, досягаючи максимуму в стані термодинамічної рівноваги системи [7]. Для відкритих систем, де є обмін з оточуючим середовищем речовиною, а також енергією і імпульсом, ентропія може зменшуватися за рахунок поповнення системи речовиною і енергією і в складних, нелінійних, неврівноважених і відкритих системах можуть протікати процеси організації, коли упорядкованість системи зростає за рахунок синергетичної відкритості таких систем. Складним процесам розробки робочих середовищ притаманні обидва напрямки протікання складових цих процесів. Опис еволюції систем за руху РС як процесів деградації доводяться та науково обґрунтовуються другим законом термодинаміки, еволюція системи в сенсі організації для всіх її складових – синергетикою.

Таким чином, методологія наукових досліджень базується на застосуванні другого закону термодинаміки і синергетичних процесів, що протікають в системі в стані термодинамічної неврівноваженості і в стані її рівноваги.

Крім того, також будуть використані ефекти супер- і субрезонансних режимів синергетичної системи, локалізації об'ємів робочого середовища, що навантажуються, а також інтелектуальної корекції процесів організації у вказаній синергетичній системі як в стані її термодинамічної рівноваги, так і в стані неврівноваженості, а також дослідження функціонування цих систем методами підтримки прийняття рішень в рамках інформаційної технології стратегічного управління, які застосовують модель нечіткого логічного виведення та експертну базу знань і забезпечують ефективне управління розвитком в умовах апріорної невизначеності, обумовленої неточністю або неповнотою вхідних даних, стохастичною природою середовища, використання потенційної енергії гравітаційного поля з врахуванням його просторової структури, керування його дією у часі.

Новизна підходу до проведення досліджень полягає в синтезі трьох складових аналітичних досліджень: аналітичні дослідження процесу деформування, руйнування і руху робочих середовищ в сенсі деградації (необоротної деструктуризації і розсіювання енергії) досліджуваної системи; аналітичні дослідження вказаних процесів в сенсі організації без інтелектуального втручання; аналітичні дослідження з інтелектуальним коректуючим втручанням; новий підхід, що об'єднує методи нечітких та експертних систем, формулювання вимог до нової технології проектування.

Критеріями, що характеризують ефективність систем, є питомі параметри, основним з яких є енергоємність.

Треба відмітити, що енергоємність є відносним питомим параметром, що характеризує ефективність машини в сенсі зменшення витрат енергії на одиницю продукції, але повну характеристику ефективності конструкції машини і її роботи вона не може дати. Існують і інші критерії, що є показниками досконалості технічних систем, а саме, матеріаломісткість, коефіцієнт використання об'єму, які визначають відносну ефективність конструкції машини. Питома потужність визначає відносну енергонасиченість машини, але по ній не завжди можна судити про загальну ефективність техніки. Відносні питомі енергетичні конструктивні параметри, взяті окремо, не дають можливості визначити загальну ефективність систем, тому пропонується новий інтегральний відносний питомий параметр оцінки ефективності машини – питома енергоємна потужність $P_{пе}$, що становить питому потужність, яка припадає на одиницю енергоємності роботи машини і визначається відношенням сумарної потужності двигунів машини до добутку її маси і енергоємності:

$$P_{пе} = \frac{P}{m \cdot e}. \quad (1)$$

Зменшення енергоємності роботи машини і її маси діють в одному напрямку підвищення загальної ефективності машини.

В теперішній час ефективність машин, зокрема ґрунторуйнуючих, оцінюють за двома відносними питомими критеріями:

– енергоємністю різання

$$e = \frac{P}{\Pi}, \quad (2)$$

де P – потужність різання; Π – продуктивність ґрунторуйнуючої машини,

– питомою продуктивністю

$$\Pi_{пит} = \frac{\Pi}{P}. \quad (3)$$

Зв'язок між ними параметрами визначається з співвідношення:

$$\Pi_{пит} = \frac{1}{e}. \quad (4)$$

Аналізуючи залежності (2) – (4) можна зауважити, що незважаючи на те, що в формулу для визначення питомої енергоємної потужності не входить в

параметр Π , все ж вона в оцінці ефективності машини приймає участь, так як продуктивність опосередковано задіяна в енергоємності. Це впливає з порівняння формул (3) і (4).

Звідси можна зробити висновок, що підвищення параметра $P_{пе}$ означає збільшення продуктивності роботи машини з одночасним зменшенням її маси і енергоємності розробки ґрунтів.

Якщо представити потужність як

$$P = \frac{E}{t}, \quad (5)$$

а енергоємність як

$$e = \frac{E}{V}, \quad (6)$$

де E – енергія, що витрачається на різання за час t , V – об'єм ґрунту, який розробляється за час t і підставити ці вирази в (1), то отримаємо

$$P_{пе} = \frac{\Pi}{m}. \quad (7)$$

Назвемо цей відносний питомий критерій $\Pi_{пит} = \Pi/m$ масопитомою продуктивністю. Виявляється, що критерій, який визначає продуктивність, яка припадає на одиницю маси машини кращий за відносні питомі енергетичні критерії (2) і (3), тому що він враховує як ефективність конструкції машини, так і ефективність її робочого процесу, що доведено перетвореннями формул (1), (5) і (6), хоча енергетичні параметри прямо і не входять в формулу (7).

Застосовуючи всезагальні природні принципи, визначимо новий всезагальний критерій ефективності функціонування технічних комплексів будіндустрії на основі застосування понять ентропії і інформації.

Взаємозв'язок між ентропією і інформацією Шеннон виразив рівністю:

$$H + Y = 1, \quad (8)$$

де H – ентропія; Y – інформація.

З цієї рівності випливає, що все некорисне (розсіяне енергетичне і деструкційне “сміття”) характеризує ентропія, а все корисне, характеризує розвиток (цілеспрямовану еволюцію) – інформація.

В будь-якому процесі чим більше виробляється ентропії, тим менше виробляються інформації, отже всезагальним критерієм ефективності функціонування комплексу технічних систем будіндустрії та інших систем є питома ентропія:

$$H_n = \frac{H}{V}, \quad (9)$$

де V – кількість продукції, що виробляється за певний проміжок часу; H – виробництво ентропії за той же проміжок часу.

Виробництво ентропії визначає не тільки затрати (розсіяння) енергії при виробництві продукції, а і види і походження цієї енергії, а також деструктуризацію системи технічні комплекси і їх процеси – довкілля. Тобто, конструкції приводів, механізмів, робочих органів технічних комплексів і їх

робочих процесів, а також керування цією системою повинно забезпечувати мінімум виробництва ентропії при оптимальному обсязі виробництва продукції.

Підвищення ефективності роботи технічних комплексів будіндустрії досягається за рахунок оптимального розподілення і керування потоками енергії, матерії (маси) і інформації для всіх елементів системи технічні комплекси і їх процеси – докільця. Це відбувається на всіх стадіях: наукового дослідження, проектування, виготовлення і керування функціонуванням системи як на основі власне знань про систему, так і за рахунок зворотного зв'язку. Всі ці потоки формуються як на приводи, механізми і робочі органи технічних комплексів, так і на процеси взаємодії робочих органів з робочим середовищем і власне робоче середовище. На всіх етапах передачі цих потоків виробляється ентропія.

Висновки.

Новизна підходу до проведення досліджень полягає в синтезі трьох складових аналітичних досліджень: аналітичні дослідження процесу деформування, руйнування і руху робочих середовищ в сенсі деградації (необоротної деструктуризації і розсіювання енергії) досліджуваної системи; аналітичні дослідження вказаних процесів в сенсі організації без інтелектуального втручання; аналітичні дослідження з інтелектуальним коректуючим втручанням.

Література:

1. Створення основ теорії передачі енергії робочими рідинами в динамічних системах приводів машин: монографія (2014) / Пелевін Л.Є., Назаренко І.І., Горбатюк Є.В., Свідерський А.Т., Аржаєв Г.О. Київ: Аграр Медіа Груп, 2014. 144с.
2. Дослідження робочих органів землерийних машин безперервної дії (2021) / Горбатюк Євгеній, Пелевін Леонід, Терентьєв Олександр, Свідерський Анатолій. Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини. №98. Київ: КНУБА. 45–54. DOI: 10.32347/gbdmm2021.98.0201
3. Gorbatyuk Ie., Terentyev O., Sviderskyi A. (2020) Development of boring working organs is with the causative vibroagent of vertical vibrations. Ways of science development in modern crisis conditions: abstracts of the 1st International Scientific and Practical Internet Conference, May 28-29, 2020. Dnipro, P.1. 292-294.
4. Gorbatyuk I., Mishchuk D., Balaka M. (2022) Development machines of boring working organs is with the causative vibroagent of vertical vibrations. Theoretical and science bases of actual tasks. Proceedings of the XXIII International Scientific and Practical Conference. Lisbon, Portugal. 2022. 585-587. DOI: 10.46299/ISG.2022.1.23.
5. Pelevin L., Gorbatyuk Ie., Terentyev O., Sviderskyi A. (2021) Methodological and criterion bases of the study of the functioning of engineering complexes in the creation of target objects of the construction industry. In collective monograph “Technical research and development”. International Science Group. Boston: Primedia eLaunch, 2021. 396-401.

6. Gorbatyuk I.V., Rashkivskiy V.P., Parkhomenko M.A. (2022) Decision-making based on the construction of fuzzy models in control systems of engineering complexes. Проблеми та перспективи реалізації та впровадження міждисциплінарних наукових досягнень: матеріали III міжнародної наукової конференції, м. Луцьк, 3 червня 2022 р. / Міжнародний центр наукових досліджень. Вінниця: Європейська наукова платформа. 2022. 165-166.

7. Дудик М.В. Термодинаміка і статистична фізика (курс лекцій): навч. посіб. (2015). Умань: ПП «Жовтий», 2015. 132 с.

Стаття відправлена: 24.03.2024 г.

© Горбатюк Є.В.