

І. В. Радяк

Національний лісотехнічний університет України, Львів, Україна,

<https://orcid.org/0009-0005-4516-9146>

МОРФОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ: МЕТОД ЕФЕКТИВНОГО ПРОЄКТУВАННЯ У ГАЛУЗЕВОМУ МАШИНОБУДУВАННІ

Анотація. Морфологічний аналіз є ефективним методом у галузевому машинобудуванні, що дозволяє розробляти інноваційні рішення шляхом систематичної декомпозиції складних систем на функціональні елементи та визначення альтернативних варіантів реалізації. Цей метод стимулює творче мислення, розширює межі традиційного проєктування та відкриває можливості для створення нових концепцій устаткування, зокрема у сфері трелювальної техніки. Використання морфологічної матриці забезпечує структурований огляд потенційних комбінацій функціональних елементів, сприяючи виявленню синергій і покращенню експлуатаційних характеристик. Поєднання методу морфологічного аналізу з комп'ютерними технологіями значно підвищує ефективність аналізу, що забезпечує швидке оброблення великих обсягів інформації.

Ключові слова: морфологічний аналіз, галузеве машинобудування, інноваційне проєктування, морфологічна матриця.

I. V. Radiak

MORPHOLOGICAL ANALYSIS: AN EFFICIENT DESIGN METHOD IN INDUSTRIAL MECHANICAL ENGINEERING

Морфологічний аналіз є потужним інструментом у галузевому машинобудуванні, що дозволяє системно розробляти можливі рішення та

отримувати інноваційні концепції устаткування. Цей метод пропонує структурований підхід до проєктування, який особливо цінний у сучасному світі, де складність технічних систем постійно зростає [1].

Сутність морфологічного аналізу полягає у декомпозиції складної системи на її функціональні елементи та визначенні альтернативних варіантів реалізації кожного з них. Цей процес дозволяє вийти за межі традиційних підходів у галузевому машинобудуванні та розглянути нестандартні варіанти комбінацій вузлів устаткування, які залишаються непоміченими при звичайному підході до проєктування [2]. Результатом морфологічного аналізу є морфологічна матриця, що відображає всі можливі комбінації.

Однією з вагомих переваг морфологічного аналізу є його здатність подолати стереотипні підходи у проєктуванні, яке часто обмежує творчий потенціал інженерів.

Розглядаючи широкий спектр варіантів встановлення та експлуатації окремих механізмів, метод стимулює генерацію нових ідей та сприяє нетиповим рішенням у царині галузевого машинобудування. Це особливо важливо у контексті розроблення принципово нового устаткування або радикального вдосконалення існуючого устаткування.

Морфологічний аналіз також забезпечує системний і вичерпний огляд можливих проєктних рішень, що значно знижує ризик втрати потенційно перспективних варіантів. Морфологічна матриця, яка є результатом аналізу, надає структурований огляд усіх можливих комбінацій функціональних елементів. Це дозволяє виявити несподівані синергії та взаємозв'язки між різними компонентами системи.

У контексті проєктування устаткування для трелювання деревини, морфологічний аналіз може бути застосований для оптимізації таких елементів, як механізм трелювання та відвантаження деревини, гідравлічна система приводу та система автоматизованого керування [3]. Аналізуючи різні варіанти реалізації кожного з цих елементів, інженери можуть знайти нові способи підвищення ефективності, надійності та екологічності устаткування.

Важливо відзначити, що ефективність морфологічного аналізу значно підвищується при його поєднанні з сучасними комп'ютерними технологіями. Використання спеціалізованого програмного забезпечення, такого як CARMA або CASPER, дозволяє автоматизувати процес побудови морфологічної матриці, оцінки конфігурацій та вибору оптимальних рішень. Це не тільки прискорює процес аналізу, але й дозволяє обробляти значно більші обсяги інформації, розглядаючи більше варіантів та їх комбінацій.

Інтеграція морфологічного аналізу з методами комп'ютерного моделювання та оптимізації відкриває нові можливості для проєктування устаткування. Наприклад, використання методів кінцевих елементів дозволяє оцінити механічні характеристики запропонованих конструкцій, а застосування алгоритмів оптимізації допомагає знайти найбільш ефективні рішення з урахуванням множини критеріїв.

Однак, з'ясовано, що морфологічний аналіз – це інструмент, ефективність якого значною мірою залежить від кваліфікації та досвіду розробника. Глибоке розуміння предметної області, креативне мислення та здатність критично аналізувати запропоновані варіанти є вагомими чинниками успішного застосування цього методу.

Слід зазначити, що морфологічний аналіз є потужним методом для стимулювання інновацій у галузі машинобудування. Він дозволяє систематично досліджувати можливі рішення, виявляти латентні комбінації та генерувати нові концепції устаткування. В умовах зростаючої складності технічних систем та посилення вимог до їх ефективності, цей метод стає все більш цінним інструментом для інженерів, які прагнуть створювати передове устаткування та підвищувати конкурентоспроможність своїх розробок.

Перелік використаних джерел

1. Bakay, B., Tsybalyuk Y., & Rudko, I. (2019). Managing a Life Cycle of the Mechanical Engineering Product. In *2019 IEEE 14th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT)*, Lviv, Ukraine, pp. 64-67,

<https://doi.org/10.1109/STC-CSIT.2019.8929814>

2. Goel, A., Ganesh, L. S., & Kaur, A. (2019). Sustainability integration in the management of construction projects: A morphological analysis of over two decades' research literature. *Journal of Cleaner Production*, 236, 117676.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117676>

3. Адамовський, М. Г., & Бакай, Б. Я. (2004). Аналіз і перспективи використання трелювальних тракторів у лісовому комплексі України [Analysis and prospect of the use of skidding tractors in the forest complex of Ukraine]. *Науковий вісник УкрДЛТУ: Лісова інженерія: техніка, технологія і довкілля*, 14(3), 175-182.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.8052882>