УДК 004.925.8

Пилипенко В.О., студент
Стельмах Н.В. канд. техн. наук, доцент
Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», stelmakhnv@ukr.net

МЕТОД ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ НА ОСНОВІ ГЕНЕРАТИВНОГО ДИЗАЙНУ

У сучасному світі, де технології швидко розвиваються і вимоги до продуктів та механізмів постійно зростають, важливо мати ефективні методи для удосконалення конструкцій та вирішення проблем, які можуть виникнути в процесі їхньої експлуатації. Саме тому інженери й вчені постійно працюють над розвитком та вдосконаленням методів, що дозволяють виявляти, аналізувати та вирішувати проблеми в конструкціях механізмів.

Основною і важливою метою при проектуванні вдосконаленого вузла кріплень пропелера, яку потрібно врахувати на самому початку – досягти загальної жорсткості конструкції використовуючи сучасні методи і рішення [1].

Серед найефективніших підходів до цієї задачі (рис. 1) можна виділити обернений інжиніринг, використання комп'ютерного моделювання, застосування нових матеріалів, адаптивні технології та інноваційні технології. Кожен з цих методів має свої переваги та може бути застосований в різних ситуаціях залежно від специфіки проблеми та доступних ресурсів.

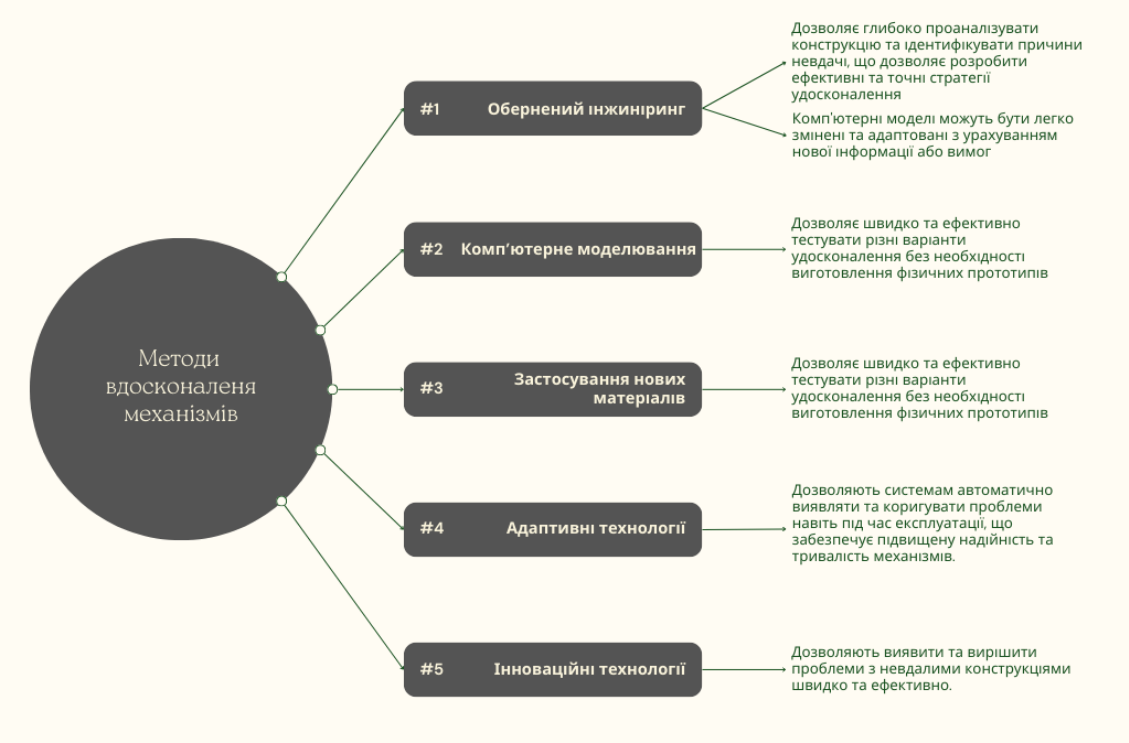

Рис. 1 – Методи вдосконалення конструкцій та механізмів

Основою створеного комплексного методу є використання комп’ютерного моделювання та застосування генеративного дизайну, як прикладу синергії людини та комп’ютерної програми [2].

Термін «генеративний дизайн» відноситься до серії інструментів, що реалізують методи та алгоритми штучного інтелекту, які застосовуються для вирішення завдань проектування[3]. З практичної точки зору інструменти генеративного дизайну шукають рішення проблеми, вираженої математичним формулюванням, вирішення якої будується на

ітераційному процесі оптимізації, який намагається мінімізувати цільову функцію. Використовуючи можливості штучного інтелекту, генеративний дизайн надає можливість досліджувати багато різних концепцій дизайну на основі різних виробничих процедур, матеріалів і початкових форм. Вони працюють на основі цільової функції (мінімізація маси, максимізація жорсткості) і розрахунків лінійного напруження, завдяки чому досягаються бажані результати [4]. Технології генеративного дизайну дозволяють створювати проекти з урахуванням тих фізичних властивостей і явищ, які пов'язані з функціональністю продукту.

За основу алгоритму моделювання вдосконаленої конструкції, наприклад, кріплень пропелерів аграрного дрону беруться наступні кроки:

1. Побудова початкової геометрії кріплень пропелерів; 2. CAE аналіз конструкції;
3. Формулювання технічного завдання; 4. Алгоритм генерування рішень;
5. Аналіз рішень; 6. Коригування вдосконаленого вузла кріплень пропелерів.
7. Оцінка ефективності нового рішення.

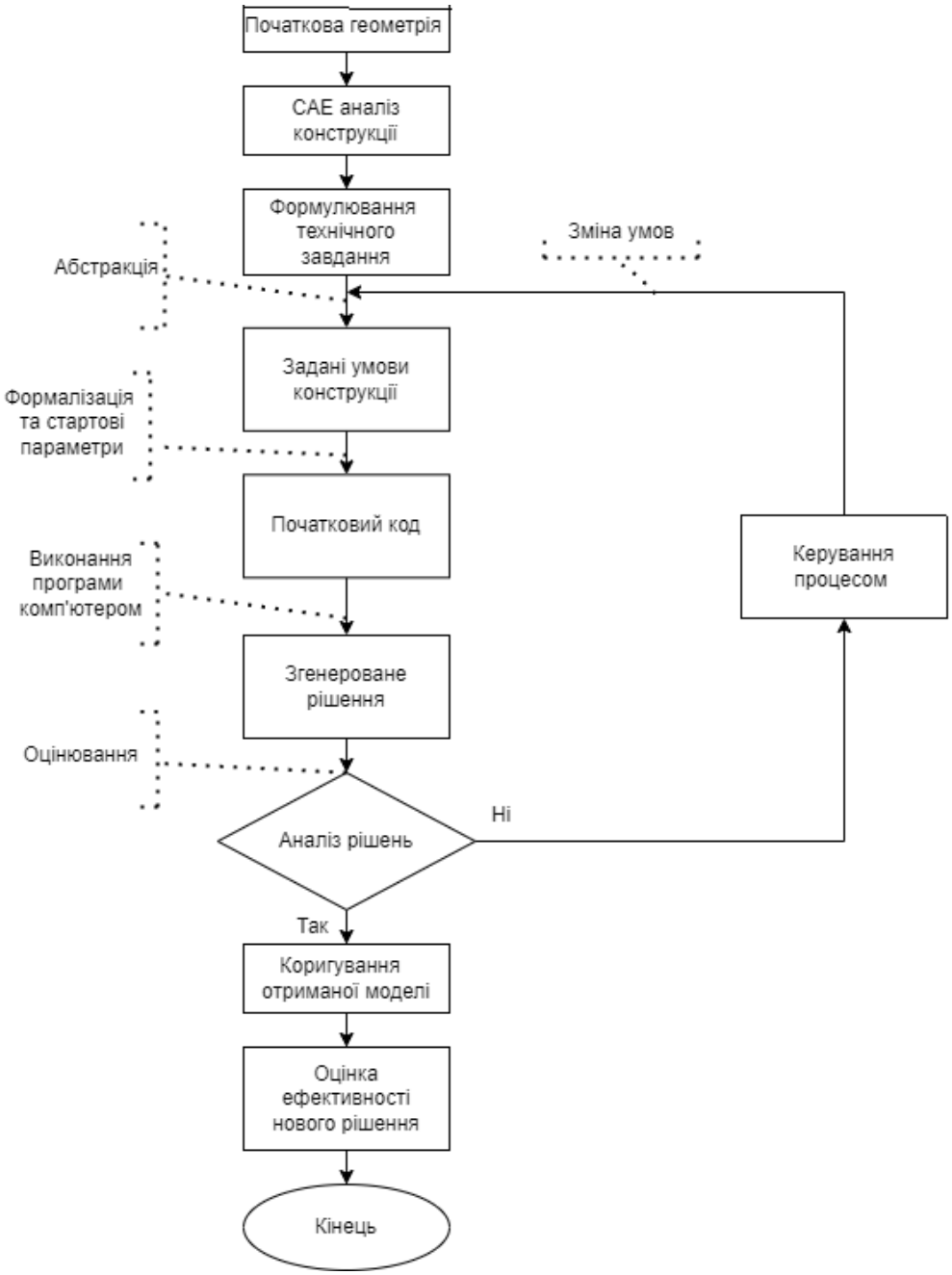

Рис. 2 – Алгоритм методу вдосконалення конструкцій на основі генеративного дизайну

Список посилань

1. Мастенко, І. В. Аналіз методів топологічної оптимізації при проектувнні елементів приладів / І. В. Мастенко, Н. В. Стельмах // XIII Науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Погляд у майбутнє приладобудування», 13-14 травня 2020 р., м. Київ, Україна : збірник праць конференції. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – С. 109–111.
2. Sigmund, Ole; Maute, Kurt (2013). "Topology optimization approaches". Structural and Multidisciplinary Optimization. 48 (6): 1031– 1055. doi:10.1007/s00158-013-0978-6.
3. Khan, S., & Awan, M. J. (2018). A generative design technique for exploring shape variations. Advanced Engineering Informatics, 38, 712-724.
4. І. В. Мастенко, Н. В. Стельмах. Застосування топологічної оптимізації при проектуванні деталі типу кронштейн. XV Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених Ефективність інженерних рішень у приладобудуванні, Київ, 2019, с. 147–150.

UDK 614.8.084+629.73

Rudkovskyi I.E. student
Stelmakh N.V. associate professor
National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”,
stelmakhnv@ukr.net

REVIEW AND ANALYSIS OF OBJECT DISTANCE ESTIMATION ALGORITHMS IN RESCUE DRONE CONTROL SYSTEMS

Rescue drones are typically used for searching and rescuing people in conditions where direct human intervention may be dangerous or impossible.[1] The main functions of the object recognition systems in rescue drones include: object distance estimation; person and object recognition algorithms; object tracking systems; integration with other systems and data.

To improve the accuracy of distance measurement to objects, advanced sensors such as LIDAR can be used, which allow for more precise distance measurements and the creation of detailed 3D maps of the terrain. The use of machine vision algorithms can also enhance distance determination in challenging conditions, such as poor visibility. Regarding the improvement of person and object recognition algorithms, deep neural networks can be implemented for more accurate recognition of people, animals, or other specific objects in various environments. The development of specialized algorithms for identifying people by clothing, condition, or other characteristics can assist in rescue operations.[2]

To improve the object tracking system, algorithms can be developed that allow an object to be kept in frame during movement, ensuring continuous monitoring. The use of automated response systems to changes in behavior or movement of objects will enable the drone to better adapt to dynamic conditions. Integration with other systems and data, such as satellite imagery or information from other drones, can significantly enhance the informativeness of the terrain picture. Creating more efficient communication channels between the drone and the base station will ensure rapid processing and analysis of the data received. [3]

In rescue drone navigation systems, distance determination to objects can be based on a variety of technologies, as the accuracy and efficiency of this determination can be of vital importance.

The following technologies are most often used to solve such problems. Global Navigation Satellite System (GNSS): GNSS, such as GPS or Galileo, can be used to determine the geographical coordinates of the drone and the objects around it. Distance can be calculated based on the difference in coordinates. Laser ranging (LIDAR): LIDAR measures the distance to objects using reflected light signals. Using LIDAR, you can get fairly accurate distance measurements in real time [4].

Ultrasonic distance measurement: This technology uses high-frequency sounds to measure distances to objects. It can be useful in low-light, smoke, or dust environments.