

УДК 629.7.02.

Філіпковський С. В.

д-р техн. наук, професор каф.103, Національний аерокосмічний
університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», м. Харків, Україна

Джуринський О. М.

аспірант каф.103, Національний аерокосмічний університет
ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», м. Харків, Україна

АДДИТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У СУЧАСНОМУ АВІАБУДУВАННІ

В результаті аналізу сучасних тенденцій стає очевидним, що адитивні технології та 3D-принтинг активно впроваджуються в сучасне авіабудування [1, 2]. Особливо значущим є їх використання для повітряних суден, що знаходяться в експлуатації при проведенні ремонту і технічного обслуговування.

Визначено найбільш розповсюджені деталі, що використовуються в сучасних авіаційних конструкціях, та які володіють найбільшим потенціалом для покращення за допомогою адитивного виробництва та генеративного дизайну [2]:

- ребра жорсткості та шпангоути (найчастіше використовуються в КСС крил та фюзеляжів для забезпечення міцності та стійкості);
- кріпильні елементи й вузли (кронштейни, качалки, кріпильні пластини);
- елементи паливної системи (паливні баки, насоси та трубопроводи). Використання 3D-принтингу дозволяє створювати паливні баки з інтегрованими каналами і складними формами;
- компоненти двигунів (лопатки турбін, форсунки). Адитивний підхід дозволяє створювати компоненти з внутрішніми охолоджувачими каналами й оптимізованими структурами).

Оптимізація параметрів друку – складна багатогранна задача, в якій потребується враховувати велику кількість факторів, таких як матеріали, форма та умови експлуатації. У теперішній час алгоритми штучного інтелекту допомагають автоматизувати аналіз параметрів 3D-друку, підбираючи найбільш ефективні налаштування для отримання бажаних характеристик деталі [2].

Серед них виділено найбільш перспективні напрями:

Технологія виробництва і ремонту

- алгоритми топологічної оптимізації;
- алгоритми згорткових нейронних мереж для аналізу зображень та розпізнаванню параметрів друку;
- алгоритми генетичної оптимізації для вибору найбільш «життєздатної» за всіма обраними параметрами деталі;
- алгоритми лінійної регресії для прогнозування витрат та часу на базі вже відомих ототожнюючих параметрів.

В рамках дослідження розглянуто й запропоновано оптимальні алгоритми формування металевих деталей аеродинамічних поверхонь для ЛА з використанням 3D-друку, серед яких:

- алгоритми аеродинамічної оптимізації форм за допомогою методів обчислювальної аерогідродинаміки (CFD) [3];
- структурна оптимізація форм і моделей за допомогою методів скінченоелементного аналізу (FEM);
- методи топологічної оптимізації форми на базі самонавчальних нейронних мереж по заданим параметрам.

Таким чином, інтеграція алгоритмів топологічної оптимізації, генеративного дизайну, моделювання методом скінчених елементів та аналізу за допомогою глибоких нейронних мереж дозволить досягти значного поліпшення характеристик деталей, що підлягають оптимізації.

Список літератури

1. World Intellectual Property Report Breakthrough Innovation and Economic Growth [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_944_2015.pdf
– Назва з екрана (дата звернення: 23.10.2024).
2. Аддитивные технологии в производстве изделий аэрокосмической техники: учебное пособие для вузов / А. Л. Галиновский [и др.] – М. : Издательство Юрайт, 2020. – 115 с.
3. method for reducing parasite drag of medium transport helicopter [Electronic resource] / M. Kybalnyy, O. Prytula, S. Degtiarenko, K. Izviekova // Aerospace Technic and Technology. – 2023. – Vol. 0, No. 2. – P. 46–55. – Mode of access: <https://doi.org/10.32620/aktt.2023.2.05> (date of access: 23.10.2024). – Title from screen.