

Тумарченко Л. О.
аспірантка, НУ «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя, Україна

АДИТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВИРОБНИЦТВІ ТА ВІЙСЬКОВОМУ СЕКТОРІ

Сучасні виробничі галузі потребують високоякісних і водночас недорогих деталей з відповідними механічними характеристиками. Хоча субтрактивні технології мають більше промислове значення завдяки їх адаптованості до масового виробництва, нові технології адитивного виробництва (AM) можуть значно знизити витрати на розробку продукту, прототипування, верифікацію дизайну і виготовлення індивідуальних деталей. Особливо актуальним є застосування AM у військовій сфері, де складні деталі та компоненти важливо виробляти швидко, зокрема в польових умовах.

Адитивні технології дозволяють обробляти різні матеріали, включаючи полімери, метали, кераміку та їх комбінації. Однією з найпоширеніших і економічних технологій є Fused Deposition Modeling (FDM), яка використовує термопластичні матеріали, такі як PLA, ABS, ПEEK, нейлон та ін. Нейлон особливо популярний у виробництві FPV-дронів завдяки міцності, легкості та ізоляційним властивостям. Наприклад, нейлонові пропелери та стійки допомагають підвищити продуктивність дронів.

Однак механічна міцність деталей, надрукованих методом FDM, нижча в порівнянні з деталями, виготовленими традиційними методами виробництва через наявність порожнеч і слабший зв'язок між шарами та растрами [1]. Для підвищення якості продукції використовують методи оптимізації параметрів друку, додавання наповнювачів в матеріал та постобробку. Наприклад, термічна обробка ефективно зміцнює надруковані вироби, зменшуючи внутрішні напруги в матеріалі.

Таким чином, адитивне виробництво демонструє значний потенціал як у промисловості, так і у військовій сфері, хоча для досягнення максимальних результатів потрібна подальша оптимізація технологічних процесів.

Список літератури

1. Adanur S. Additive manufacturing of interlaced fibrous structures / Adanur S., Jayswal A. // Rapid Prototyping Journal. – 2021. – Vol. 27. – P. 671–681.

УДК 629.7.036.3

О. В. Горідько
Заступник головного конструктора УГК, АТ «Мотор Січ»,
м. Запоріжжя, Україна

Т. П. Михайленко
канд. техн. наук., доцент НАУ «ХАІ», м. Харків, Україна

І. І. Петухов
канд. техн. наук, доцент НАУ «ХАІ», м. Харків, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ОХОЛОДЖЕННЯ ОЛИВИ В АВІАЦІЙНОМУ ДВИГУНІ З УРАХУВАННЯМ ДВОФАЗНОГО СЕРЕДОВИЩА

В авіаційних газотурбінних двигунах (ГТД) система охолодження оливи відіграє ключову роль, оскільки температура робочої рідини суттєво впливає на надійність та довговічність роботи двигуна. Масляна система забезпечує подачу оливи до вузлів тертя для їхнього змащення та відведення тепла. Однак охолодження оливи в авіаційних двигунах має свої особливості, які пов'язані з наявністю двофазного середовища – суміші оливи та повітря, що впливає на умови теплопередачі.

Однією з ключових особливостей охолодження оливи в двофазному середовищі є знижений коефіцієнт теплопередачі, викликаний присутністю повітря. Повітря, потрапляючи в оливу через зазори в ущільненнях, утворює суміш, де частина повітря розчинена, а інша циркулює у вигляді бульбашок. За таких обставин ефективність теплообміну знижується через погіршення умов тепловіддачі біля теплообмінної поверхні маслорадіатора, що потребує додаткових інженерних рішень для оптимізації охолодження.

В авіаційних маслосистемах найчастіше використовуються рекуперативні теплообмінники, де охолоджувальним середовищем виступають повітря або паливо, яке подається з паливної системи двигуна. Такі теплообмінники можуть бути як паливо-масляними, так і повітряно-масляними. Паливно-масляні теплообмінники, окрім охолодження оливи, також виконують функцію підігріву палива, що підвищує його випаровуваність при подачі в камеру згоряння. Для інтенсифікації теплопередачі та мінімізації габаритів маслорадіаторів застосовуються поверхні з ребрами, які збільшують площу контакту та покращують тепловіддачу.

В умовах двофазного потоку бульбашки повітря нерівномірно розподіляються в оліві, що призводить до складних теплогідравлічних процесів. Можуть виникати критичні режими течії в каналах радіатора

Конструкція і міцність

при значно нижчих швидкостях потоку ніж для однофазного середовища. Це особливо характерно для турбовальних двигунів, де статичний сепаратор, що відокремлює повітря від оливи, встановлено після маслорадіатора. Така специфіка вимагає ретельного підходу при проектуванні маслорадіаторів, оскільки традиційні методи розрахунку, засновані на однофазному середовищі, не є відповідними для двофазних потоків.

Таким чином, проектування та моделювання маслорадіаторів для авіаційних ГТД з урахуванням двофазного середовища стає необхідною умовою для підвищення надійності та ефективності системи охолодження. У дослідженні, використовуючи теорію механіки багатофазних середовищ, розглядаються підходи до моделювання процесу охолодження оливи в маслорадіаторі. Проведений аналіз сучасних підходів демонструє напрямки для подальших досліджень, спрямованих на підвищення якості проектування маслорадіаторів.