

ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗАПИЛЕНОГО ПОВІТРЯНОГО ПОТОКУ В ТРУБКАХ-ЦИКЛОНАХ: ВАЛІДАЦІЯ CFD-МОДЕЛІ НА ОСНОВІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ

Пилозахисні пристрої (ПЗП) вертольотів відіграють ключову роль у захисті їхніх двигунів від пилової ерозії. Водночас їх експлуатація супроводжується певними недоліками, зокрема зниженням потужності силової установки внаслідок аеродинамічного опору та ускладненням наземного технічного обслуговування. Мультициклонні ПЗП вважаються оптимальним рішенням для багатоцільових вертольотів завдяки високій ефективності очищення повітря та прийнятним габаритним розмірам. Основним елементом мультициклонного ПЗП є панелі з трубок-циклонів, що надають повітрю вихрового руху, сприяючи осадженню твердих частинок під дією відцентрових сил. Аеродинамічні характеристики та ефективність таких пристроїв значною мірою залежать від геометрії трубок і співвідношення їхніх розмірів.

У попередньому дослідженні було розроблено випробувальний стенд і виготовлено кілька прототипів трубок-циклонів методом FDM-друку. Прототипи циклонів відрізнялися геометричними параметрами, кількістю лопаток завихрювача, кроком витка спіральної частини та формою серцевини завихрювача. У результаті випробувань отримано аеродинамічні характеристики та показники ефективності трубок-циклонів в умовах, наближених до експлуатаційних [1].

Наразі триває розробка математичної моделі трубки-циклону в середовищі Ansys Fluent із використанням геометричних моделей, створених у Siemens NX, які раніше було виготовлено методом FDM-друку для натурних випробувань. Основною метою моделювання є отримання результатів, наближених до експериментальних, що дозволить у майбутньому прогнозувати аеродинамічні характеристики та ефективність очищення повітря для інших конфігурацій трубок-циклонів без необхідності виготовлення фізичних зразків.

У подальших дослідженнях планується вдосконалення CFD-моделі, її валідація на ширшому наборі експериментальних даних, а також оптимізація геометричних параметрів трубок-циклонів з метою підвищення ефективності очищення та зниження аеродинамічного опору. Такий підхід дозволить зробити процес розробки пилозахисних пристроїв більш ефективним, швидким і ресурсоефективним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Качан О. Я. Визначення ефективності роботи мультициклонного пилосахиного пристрою газотурбінного двигуна вертольота / О. Я. Качан, С. В. Пухловський // Тиждень науки-2024: тези доповідей науково-технічної конференції, Запоріжжя, 15-19 квітня 2024 р. [Електронний ресурс] / Редкол. : Вадим ШАЛОМЄЄВ (відпов. ред.) Електрон. дані. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – С. 27–28.