

**М.П. Дивнич**, доцент к.т.н. (*Національний авіаційний університет*)  
**Я.Г. Харченко** (*Національний авіаційний університет*)

### **Сучасні оптичні методи, що застосовуються під час автоматизованого дослідження моделей літальних апаратів та авіадвигунів**

Суттєво зменшити терміни розробки нових типів літальних апаратів та авіадвигунів можливо за рахунок автоматизації досліджень їх моделей у лабораторних умовах.

В таких дослідженнях застосовується принцип подібності об'єкта та його моделі. При цьому для максимального наближення до натурних умов в експериментальних установках забезпечується тотожність критеріїв подібності.

Важливою частиною експериментів є аеродинамічні дослідження за допомогою яких вивчається вплив аеродинамічних сил на пружні характеристики конструкцій літальних апаратів, особливості їх динаміки польоту, характеристики прикордонного шару повітря, просторові течії та інші. Основна вимога до експериментальної установки – вона не повинна спотворювати потік або створювати додаткові його збурення.

Цієї вимоги відповідають сучасні оптичні методи дослідження [1]. Існує декілька оптичних методів дослідження потоків. До них відносяться PIV метод, тіньовий фоновий метод та метод лазерної рефрактографії.

За допомогою PIV метода вимірюють розподілення двох компонент вектора швидкості у аеродинамічному потоці. Проводиться вимірювання миттєвого поля швидкості мікрочастинок. Для цього лазерним променем виділяється певна площа у потоці. Далі відбувається фотографування мікрочастинок, що знаходяться у цій площині. Потім через певний відомий проміжок часу знову робиться фотографія, що реєструється на цифровому носії інформації. Швидкість визначається зміною положення мікрочастинок за відомий інтервал часу.

Тіньовий фоновий метод заснований на реєстрації спотвореного зображення структурований фонових екранів [2]. Для візуалізації картини потоку рідини або газу використовують дві фотографії фонового екрану. Структура фонового екрану містить велику кількість маленької деталей, що не повторюються, і які мають високий оптичний контраст. Перше зображення екрану виконують коли в потоці не має збурення. Потім у потік вноситься певні елементи, що його спотворюють. При наявності збурення у потоці змінюється коефіцієнт заломлення середовища потоку, що призводить до відхилення світла. На другому зображенні реєструється результат впливу елементів на характер потоку. Часто оптичними неоднорідностями в середовищі потоку є дефекти структури речовини або включення однієї речовини в іншу (наприклад, тумани, дими, суспензії, емульсії, колоїдні розчини та інше).

Лазерна рефрактографія це кількісна діагностика потоків неоднорідних середовищ яка заснована на рефракції структурованого лазерного випромінювання. Структуроване лазерне випромінювання отримується за допомогою дифракційних оптичних елементів. Дифракційні оптичні елементи створюють просторову модуляції інтенсивності випромінювання. Це дозволяє реєструвати рефракційні зображення з дискретною контурною структурою, що дозволяє підвищити точність кількісних характеристик потоків.

### **Список літератури**

1. Crowder J.P. Handbook of flow visualization/ Crowder J.P - Taylor & Francis, 2001. - 131 p.
2. Meier G. E. A. Computerized background-oriented schlieren // Experiments in Fluids. 33. 2002. P. 181 – 187.