

## **ВИКОРИСТАННЯ 3D МЕТОДІВ МОДЕЛЮВАННЯ ПОТОКУ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ АВАРІЙНОЇ АВІАЦІЙНОЇ ТУРБІНИ**

**Фесенко К.В., Барієв А.А.**

***Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського "ХАІ",  
м. Харків***

Аварійна авіаційна турбіна (ААТ) являє собою невеликий пропелер з електричним генератором і/або гідравлічним насосом. Вона призначена для аварійного електроживлення літаків і/або підтримки тиску в гідравлічній системі бустерного управління. Приводом турбіни служить потік повітря, що набігає. Основними вимогами, що пред'являються до ААТ, є надійність, одинична потужність, тривалий термін служби, висока степінь автоматизації.

Використання нових композитних матеріалів дає можливість створювати ААТ з більш високими масогабаритними та енергетичними показниками.

В доповіді представлені деякі результати проектування лопаті для вітротурбіни системи аварійної підтримки тиску в гідросистемі літака, аеродинамічних розрахунків і розрахунків на міцність та їх аналіз. Розглянуто роботу турбонасосної установки ВД004В, що призначена для живлення гідросистеми повітряного судна в аварійному режимі. Вона являє собою приводну дволопатевою турбіну зі змінюваним кутом атаки лопаток, що приводить в рух плунжерний насос змінної продуктивності. В роботі використовувалися режимні та геометричні параметри цієї установки для проведення аеродинамічних розрахунків течії та розрахунків на міцність.

В процесі виконання роботи проведено розрахунки просторової течії при обтіканні лопаті вітротурбіни. Основними рівняннями при описі просторової течії є система диференціальних рівнянь Нав'є – Стоксу. Розвиток обчислювальної математики і розробка ефективних чисельних методів рішення таких систем дозволили провести дослідження обтікання лопатей ААТ тривимірним потоком повітря за допомогою програми для розрахунку 3D в'язких течій ANSYS CFX.

Твердотільна модель лопаті ААТ створена в CAD системах SolidWorks і Autodesk Inventor, вихідними даними до якої були виміри за допомогою контрольно-вимірювальної машини. Розрахункова область для імпорту лопаті в ANSYS CFX виконана в системі SolidWorks. Після проведених розрахунків течії для різних режимів, що відрізняються висотою, швидкістю польоту та кутом атаки лопаті, визначені потужність і обертаючий момент на валу турбіни, осьова сила для кожного режиму (всього розглянуто 23 режими), а також отримані поля параметрів потоку перед турбіною, в області обертання і за турбіною.

Визначено найбільш проблемний режим роботи вітротурбіни при швидкості 730 км/год на висоті 2000 м, оскільки динамічний натиск на цьому режимі мінімальний. З цієї причини лопать працює при мінімальному куті атаки 15 градусів. За допомогою програми ANSYS найбільш навантажені режими польоту розраховані на міцність. В доповіді наведено аналіз розподілу повних деформацій і еквівалентних напруг в лопаті та визначено коефіцієнт запасу міцності.