# МЕТОДИКА ОЦІНКИ МІЦНОСТІ КОМПОЗИЦІЙНИХ ЛОПАТОК

**Мартиненко В.Г.**
***Національний технічний університет***
***«Харківський політехнічний інститут»,***
***м. Харків***

Ідея застосування полімерних армованих композиційних матеріалів для виготовлення високонавантажених лопаток вентиляторів є достатньо новою. Саме тому спостерігається брак підходів до аналізу міцності таких конструкцій.

Запропонована методика аналізу роботоздатності композиційного пера лопатки турбомашини засновується на мультидисциплінарному підході до вирішення задачі. Завдяки чисельному розв’язанню рівнянь Рейнольдса із підібраною моделлю турбулентності вона розглядає течію газу навколо профілю лопатки, яка шляхом прикладення аеродинамічних навантажень на бічну поверхню пера враховуються при визначенні його статичної міцності. Аналіз стійкості композиційної оболонки та модальний аналіз поєднані із результатами статичного аналізу шляхом врахування в матриці жорсткості конструкції складової, яка обумовлює наявність в ній переднапруженого стану. Це дозволяє говорити про пов’язаність усіх складових методики в комплекс заходів з визначення роботоздатності композиційного пера. Вони були застосовані при проектуванні та аналізі реальної конструкції лопатки вентилятора, що свідчить про практичне значення представленої методики.

Наведений в роботі підхід дозволив оцінити статичну міцність, стійкість та рівень відстройки композиційного пера лопатки вентилятора від резонансних режимів на прикладі конструкції вентилятора головного провітрювання шахти із діаметром робочого колеса 3,2 м. Матеріалом пера лопатки виступає односпрямований склопластик, який є дешевим та поширеним композиційним матеріалом й, окрім того, технологічним на етапі виготовлення деталі. Недивлячись на його порівняно із іншими композитами низькі міцнісні та жорсткісні характеристики, завдяки вдалому поєднанню різних товщин бічної поверхні пера та додавання в нього внутрішніх ребер жорсткості вдалось досягти високих показників міцності, стійкості та надійності. В ході комплексного структурного аналізу композиційного пера лопатки вентилятора були проведені розрахунки аеродинамічних навантажень на перо, оцінка його статичної міцності, аналіз стійкості композиційної оболонки під дією тиску повітря, а також знайдені власні частоти та форми коливань конструкції.

Окрім того, наведена методика може використовуватись при проектуванні композиційних елементів інших турбомашин, зокрема турбін, компресорів, вітрогенераторів, гвинтових двигунів, тощо.

Її перевагами у порівнянні із підходами, що використовуються на практиці при синтезі конструкцій подібного типу, є уточнені кількісні результати. Це уточнення досягається врахуванням впливу аеродинамічних навантажень при розрахунках статичної міцності, врахуванням дії статичних навантажень при визначенні власних частот коливань, забезпеченням стійкості композиційної оболонки шляхом проведення відповідного аналізу, можливістю завдання різних товщин бічної поверхні оболонки та форми її посилюючих ребер, тощо.