

**ДОСЛІДЖЕННЯ ДОВГОТРИВАЛОЇ МІЦНОСТІ
МОНОКРИСТАЛІЧНИХ ЛОПАТОК ТУРБІН АГТД
З УРАХУВАННЯМ ЇХ АНІЗОТРОПНИХ ХАРАКТЕРИСТИК**

Неманежин Є.О.^{1,2}, Львов Г.І.¹, Торба Ю.І.²

¹Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

²Державне підприємство «Івченко-Прогрес», м. Запоріжжя

Як відомо, вивчення параметрів довговічності лопаток турбін авіаційних ГТД являється однією з найважливіших задач, яка постає на стадії ресурсного проектування двигуна. Одним із визначних факторів, який слід враховувати при проектуванні – анізотропні властивості лопаток, виготовлених із монокристалічних нікелевих сплавів, у широкому діапазоні температур та навантажень для різних кристалографічних орієнтацій (КГО) кристала.

У чисельних зарубіжних та вітчизняних джерелах міститься опис значної кількості підходів до оцінки довготривалої міцності лопаток турбін. Можна відмітити декілька основних з них, які враховують особливості деформування кристалу по системам ковзання – мікромеханічні (фізичні, кристалографічні) та феноменологічні моделі. Зазначені підходи безумовно мають і свої переваги, але до значних недоліків відносяться: необґрунтована коштовність методів, через необхідність визначення значної кількості невідомих параметрів матеріалів; неможливість використання програмного забезпечення скінчено-елементного моделювання; необхідність розробки спеціального програмного забезпечення.

У даній роботі розроблено комплексний підхід до оцінки довговічності монокристалічних лопаток АГТД. Алгоритм розрахунку складається з декількох етапів: апроксимація кривих Ларсона-Міллера (Larson-Miller) для різних КГО монокристалічного сплаву; створення твердотільної та скінчено-елементної моделі лопатки турбіни, обчислення анізотропних пружних характеристик матеріалу [1]; обчислення характеристик повзучості матеріалу та розрахунок повзучості лопатки за законом Нортон [2]; моделювання у ANSYS Workbench розподілу параметра Ларсона-Міллера по лопатці, а також розрахунок часу до руйнування лопатки для різних КГО та температурних навантажень.

Література:

1. Nemanazhyn Ye., Lvov G., Torba Yu. Numerical simulation of the natural frequencies dependence of turbine blade vibrations on single-crystal anisotropy [Text] / Ye. Nemanazhyn, G. Lvov, Yu. Torba. In: Tonkonogiy, V., Ivanov, V., Trojanowska, J., Oborskyi, G., Pavlenko, I. (eds). – InterPartner 2023, Advanced Manufacturing Processes V, LNME, Springer, Cham. – 2023. – pp. 485-497. DOI: 10.1007/978-3-031-42778-7_45
2. Неманежин Є. О., Львов Г. І., Торба, Ю. І., Чисельне моделювання повзучості лопатки турбіни з монокристалічного сплаву [Текст] / Є. О. Неманежин, Г.І. Львов, Ю.І. Торба // Вісник ХПІ. Серія: Динаміка та міцність машин. – 2023. – № 2. – с. 88-94. DOI: 10.20998/2078-9130.2023.2.276861