

ДЕЯКІ ПРОБЛЕМИ МУЛЬТИФІЗИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СТАНІВ РОБОЧИХ КОЛІС ТУРБІН І КОМПРЕСОРІВ: ОГЛЯД

Назаренко С.О., Ткачук М.А., Марусенко О.М., Гречка І.П.

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

Підвищення швидкостей, робочих тисків, нові конструктивні рішення призводять до того, що двигуни зазнають чималих навантажень [1, 2]. Ця обставина вимагає уточнення розрахункової моделі. Натеper за рахунок застосування методу скінчених елементів (Finite Element Method, FEM), комп'ютерних технологій світового рівня (CAD-CAE-CFD-FSI-MBD-EMA-CAO-НРС-...) стало можливим радикально підвищити рівень адекватності фізичних моделей, а завдяки використанню комп'ютерних технологій «best-in-class» світового рівня підвищити рівень адекватності математичних моделей, а відповідно, і рівень одержуваних чисельних результатів. Це дозволяє практично повністю відмовитися від інтуїтивних методів роботи інженерів, коли нова конструкція створюється, як правило, на основі вже працюючих прототипів.

«Мультипольова» багатопрофільна концепція (“Multifield”) дозволяє розв'язання задачі з декількома різними фізичними полями (рівняннями, дисциплінами). Це обумовлено тим, що складні інноваційні конструкції функціонують в умовах механічних, теплових, акустичних і радіаційних, аеро- та гідродинамічних, електромагнітних навантажень з урахуванням чинників концентрації напружень, контактних взаємодій і руйнувань складнопрофільних деталей, мало- і багатоциклової втоми, різноманітних видів зношування.

Робочі колеса турбіни і компресора працюють при високих температурах, тиску, відцентрових силах та потужності газу, а також корозії, окисленні та інших впливах. Багато дослідників розглядали тривимірні моделі роторно-підшипникової системи для вібраційного аналізу. Серед них відзначимо В. Schweizer, L. Wang, G. Bin, X. Li, X. Zhang, S. Tyagi, S.K. Panigrahi, A.A. Kozhenkov, R.S. Deitch, Y. Zuo, J. Wang, M.W. Meng, W.J. Jun, W. Zhi, W. Pan, G. Tang, M. Zhang та ін. Наприклад, М. Byrtus, М. Hajzman, L. Smolík дослідили вплив зазору підшипників на динаміку турбокомпресорів та сформулювали, що за рахунок підвищення тиску подачі трапляється помітне зростання амплітуд синхронного руху. Субсинхронні та синхронні амплітуди різко впали через зниження температури мастила. Теплове функціонування і механічні переміщення у масляних плівках щільно пов'язані з цілісною системою змащення.

Література:

1. Ткачук М. А. Аналіз конструкцій, моделей та методів дослідження динаміки високообертових елементів танкових двигунів (оглядова стаття) / М. А. Ткачук, С. О. Назаренко, А. В. Грабовський та ін. // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Машинознавство та САПР. – 2023. – №. 2. – С. 69-105.
2. Nazarenko, S. A., Tkachuk, M. A. Review of the main directions of research of scientists of NTU "KhPI" in the field of dynamics of constructions // Bulletin of NTU" KhPI". Series: Dynamics and strength of machines. Kharkiv: NTU" KhPI. – 2017. – №. 39. – P. 49–56.