

УДК 621.313

**Кобзар І. В., заступник генерального конструктора**  
АТ «Українські енергетичні машини», м. Харків [ivkobzar@ukr.net](mailto:ivkobzar@ukr.net)

**Третяк О. В., докт.техн. наук,**  
Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського «ХАІ», м. Харків,  
[alex3tretjak@ukr.net](mailto:alex3tretjak@ukr.net)

## **АНАЛІЗ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЇ ТУРБОГЕНЕРАТОРІВ ПОТУЖНІСТТЮ 325 МВТ**

На сьогодні, в Україні основну частину електричної енергії виробляють на теплових, атомних та гідроелектростанціях, де працюють турбо- та гідрогенератори відповідно. Більшість агрегатів вже відпрацювали свій нормативний термін.

При цьому режими роботи ЕМ ускладнюють нерівномірні навантаження в електричній мережі, що спричиняють як перевантаження генераторів (перехід у аварійні режими роботи, у зв'язку з несправністю генераторів на станціях або збільшенням кількості споживаної енергії), так і їх зупинку (зменшення кількості споживаної енергії). Вирішенням даної проблеми є часткова модернізація вже існуючих агрегатів та перегляд існуючих режимів роботи.

Огляд існуючих досліджень конструкційних елементів синхронних машин великої потужності, показав що досліджень у тривимірній постановці задач надзвичайно мало. Найчастіше досліджуються лише окремі компоненти, в цілому ж конструкція зазвичай не розглядається, а задача вирішується не зв'язана.

Для розгляду тривимірних задач для розрахунку напружено-деформованого стану елементів конструкцій та системи охолодження генератора, найбільш перспективним є метод скінченних елементів (МКЕ).

Одним з найбільш навантажених елементів турбогенератору є ротор.

Пропонується визначення НДС бандажного вузла ротора турбогенератора при впливі силових і температурних навантажень.

Досліджено напружений стан бандажного вузла турбогенератора потужністю 325 МВт при впливі теплових навантажень і механічних зусиль.

Наведена розрахункова схема бандажного вузла і проведено чисельне дослідження розрахунку полів напружень в бочці ротора, бандажному і центруючому кільцях показала, що поле напружень має складний характер, обумовлений наявністю вирізів, який неможливо врахувати при проведенні розрахунків класичними інженерними методами.

Були визначені роз'єднувальні частоти обертання бандажної вузла для холодного і нагрітого стану.

Отримано, що роз'єднувальні частоти для бандажної кільця і бочки ротора, а також бандажного і центруючого кільця для холодного і нагрітого стану істотно відрізняються. При цьому значення роз'єднувальних частот для всіх деталей вище номінальної частоти обертання.

Достовірність результатів підтверджена зіставленням з даними аналітичного розрахунку на основі методу розгорнутих теплових (еквівалентних) схем, а також з експериментальними даними.

Результати розрахунків двома методами якісно і кількісно узгоджуються між собою.