

## СЕКЦІЯ 2. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В МЕХАНІЦІ І СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ

### РОЗРАХУНОК НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ БАГАТОКОМПОНЕНТНОЇ ОБМОТКИ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНОЇ УСТАНОВКИ

Автономова Л.В., Бондар С.В., Шергін С.Ю.

*Національний технічний університет „ХПІ”, Харків*

При електромагнітній дії на обмотки електрофізичних установок, що мають складну багатокомпонентну структуру, в них виникають об'ємні розподілені пондеромоторні зусилля. Для оцінки міцності обмоток електромагнітної системи (ЕМС) необхідне дослідження напружено-деформованого стану (НДС) з можливо повнішим обліком реальних особливостей конструкції і навантаження.

Обмотки ЕМС мають складний поперечний переріз, що складається з прямокутного тонкостінного сталевого корпусу з центральною перегородкою, усередині якого знаходяться мідні провідники прямокутного перерізу, розділені між собою і корпусом ізоляційними шарами постійної товщини. Ізоляція є композиційним матеріалом. Порушення сплошності ізоляційних шарів може привести до їх пробою і відмови системи в цілому. У зв'язку з цим, виникає необхідність рішення контактної задачі для об'ємного багатошарового тіла, оскільки при моделюванні обмотки монолітним стрижнем з приведеними жорсткістними характеристиками для розрахунку НДС неможливе дослідження зон контактів шарів мідь-ізоляція чи сталь-ізоляція.

На основі методу скінченного елемента проводився розрахунок тривимірної масштабованої моделі обмотки ЕМС з приведеним об'ємним розподілом реальних рівнів зусиль, які приводять до згину, розтягання – стискання та кручення обмотки. При рішенні контактної задачі між взаємодіючими шарами, в межах очікуваної області контакту, вводиться тонкий спеціальний контактний шар. Контактні елементи об'єднують тіла, що взаємодіють, в єдину систему, виконуючи функції реєстрації ділянок взаємодії і відриву в передбачуваній зоні контакту, і призначені для моделювання різних умов роботи з'єднання (зціплення, прослизання з урахуванням тертя).

Розрахунок показав, що в шарах, які взаємодіють, виникають різні рівні напружень ( мінімальні - в центрі перерізу, максимальні - на поверхні перерізу). Існують контактні локальні зони в ізоляційних шарах, прилеглих до сталевого корпусу, в яких виникають напруження, що перевищують межу міцності ізоляційного матеріалу. Запропоновані рекомендації по зміні товщини ізоляційних шарів по висоті перетину обмотки.