МЕТОД СКІНЧЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ І МЕТОД ГРАНИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У КОНТЕКСТІ МОДЕЛЮВАННЯ КОНТАКТНОЇ ВЗАЄМОДІЇ СКЛАДНОПРОФІЛЬНИХ ДЕТАЛЕЙ

Льозний О. С.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У сучасному машинобудуванні вирішення задач контактної взаємодії складнопрофільних деталей є важливим завданням, що має широке застосування в авіабудуванні, робототехніці та енергетиці.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю точних методів моделювання для прогнозування напружено-деформованого стану у контактних зонах.

Метою роботи є порівняння методу скінченних елементів (МСЕ) та методу граничних елементів (МГЕ) для визначення найбільш ефективного підходу до розв'язання таких задач.

МСЕ дає можливість дискретизувати область на скінченну кількість елементів, що забезпечує детальне подання напружень і деформацій. Основним недоліком є високі обчислювальні витрати для великих моделей. Натомість МГЕ зосереджується на граничних умовах, що суттєво скорочує розмірність задачі й обсяг розрахунків, проте потребує додаткових перетворень для нелінійних задач.

Особливості застосування чисельних алгоритмів у розрахунку напружень пов'язані з точністю дискретизації, вибором схем інтегрування та оптимізацією обчислень. Аналіз МСЕ і МГЕ дає можливість виявити їхні специфічні переваги та обмеження: МСЕ ефективний для моделювання об'ємних областей, тоді як МГЕ краще підходить для опису контактної взаємодії на поверхнях.

Практична значущість цих результатів полягає в оптимізації обчислювальних ресурсів при моделюванні реальних конструкцій. Поєднання МСЕ та МГЕ забезпечує баланс між точністю розрахунків та їхньою швидкістю, що є важливим для розробки складних деталей у машинобудуванні та інших високотехнологічних галузях.

Аналіз засвідчив, що комбіноване використання МСЕ та МГЕ підвищує точність і ефективність обчислень.

Подальші дослідження мають бути спрямовані на створення гібридних моделей та оптимізацію алгоритмів для аналізу напружено-деформованого стану та контактної взаємодії елементів великомасштабних конструкцій.