

УДК 621.924.42.002.2

Кадиляк В. – ст. гр. МВм - 51

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ КОНТАКТНИХ НАПРУГ В РК-ПРОФІЛЬНИХ З'ЄДНАННЯХ**

Науковий керівник: к.т.н., доц. Склярів Р.А.

При розрахунку контактних напруг в РК-профільних з'єднаннях доцільним є використання методу кінцевих елементів (КЕ). При цьому для виконання умов збіжності необхідно виключити розрив між деталями, а їх переміщення в просторі розглядати як переміщення абсолютно твердих тіл.

У відомих процедурах це досягається двома способами: з'єднання тіл в одне шляхом створення на ділянках (на яких є зазор) спільних вузлів або шляхом введення стрижневих зв'язків.

При цьому слід дотримуватися наступної послідовності проведення розрахунку контактних напруг:

1. Просторову геометричну форму деталей (об'єм) представляють множиною  $\{\Phi\}$  вузлів КЕ.

2. Якщо деталі РК-профільного з'єднання мають відхилення розмірів, форми поверхні і її положення в просторі, а також зазори (натяг), то для опису цих поверхонь з множини  $\{\Phi\}$  вузлів виділяється підмножина  $\{\Phi_s\}$  вузлів, яка описує геометричну форму оброблюваних поверхонь.

3. Вузли, які створюють множини  $\{\Phi\}$  і  $\{\Phi_s\}$ , з'єднуються уявними лініями або поверхнями. В результаті цього поверхні деталей представляються множиною поверхневих КЕ, а їх внутрішня структура - множиною об'ємних КЕ. При рішенні контактної задачі в площині  $XOY$  поверхневі КЕ апроксимуються відрізками, а об'ємні КЕ представляються трикутними симплекс-елементами.

4. Безперервні величини (параметри поверхні, переміщення) для кожного КЕ апроксимуються лінійною моделлю.

5. Взаємодія між вузлами у області контакту здійснюється через фіктивні стрижневі зв'язки.

6. Для заданого положення вузлів визначаються діючі зовнішні навантаження, теплові чинники, а також граничні умови для окремих вузлів.

7. На основі підсумовування жорсткості окремих КЕ будується схема сполучення поверхонь. В результаті рішення зводиться до розрахунку матричного виразу вигляду:  $[K] \cdot \{U\} = \{F\}$ , де  $[K]$  - глобальна матриця жорсткості;  $\{U\}$  - вектор переміщень вузлів;  $\{F\}$  - вектор зовнішніх навантажень.

8. Рішення задачі проводиться ітераційним методом. На кожному кроці ітерації вводяться стрижневі зв'язки в місцях контакту і уточнюються межі області контакту.

Проведені розрахунки вибраного РК-профілю, що має наступні розміри: середній діаметр з'єднання 50 мм; ексцентриситет 1,8 мм; первинний зазор 0,15 мм; модуль пружності матеріалу  $2 \cdot 10^5$  Н/мм<sup>2</sup>; коефіцієнт Пуассона 0,3.

З'єднання апроксимувалося 42 вузлами з 60 КЕ. При прикладанні до валу крутного моменту 29 Н\*м отримали кут контакту поверхонь, що сполучаються  $\varphi_k = 13,8^\circ$  і максимальні контактні напруги не більше 80 МПа.