

*М. М. Ткачук, А. В. Грабовський, М. А. Ткачук, М.С. Саверська,  
О. А. Іщенко, Н. А. Дьоміна,*

## КОНТАКТНА ВЗАЄМОДІЯ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ ЗА УЗГОДЖЕНИМИ ПОВЕРХНЯМИ: МОДЕЛІ, АЛГОРИТМИ, РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Значна кількість машинобудівних конструкцій складається із елементів, які контактують один із одним за узгодженими (співпадаючими) поверхнями. Для певних випадків справедливі характерні особливості розподілу контактного тиску і областей контакту пружних тіл. Вони полягають у тому, що форма та розміри області контакту при ненульовому навантаженні не залежать від його рівня. Крім того, закон розподілу контактуючого тиску також не залежить від навантаження, а величина тиску прямо йому пропорційна.

Установлені такі особливості дають можливість масштабувати розв'язок задачі про контактну взаємодію тіл із узгодженими поверхнями контакту, незважаючи на не лінійність (у загальному випадку) цієї задачі. Це надає перевагу оперативності на етапі проектних досліджень конструкцій, разом із тим забезпечуючи прийнятну точність результатів аналізу контактної взаємодії та напружено-деформованого стану елементів конструкції, що проектується або модифікується.

Разом із тим існуючі закономірності контактної взаємодії тіл за узгодженими поверхнями не відміняють необхідності розв'язання хоча б одиничної задачі аналізу для того чи іншого конкретного випадку. Крім того, при чисельній реалізації моделей та методів дослідження контактної взаємодії тіл присутні відповідні похибки. Тому бажано розв'язати не одну, а декілька задач із варіюванням рівня навантажень задля підтвердження достовірності результатів.

Зокрема, подібні дослідження були здійснені на прикладі елементів штампного оснащення. Розглядалися системи контактуючих тіл «пуансон – листовий матеріал – матриця» та «верхня базова плита – змінний пакет – нижня базова плита – підштампова плита преса». Вони є підсистемами технологічної системи холодного листоштампувального виробництва. При їх проектуванні інтерес становлять розміри та форма областей контакту, рівні контактного тиску, напружень та переміщень. Базуючись на формулюваннях теорії варіаційних нерівностей, методу скінченних елементів та параметричного моделювання, установлені залежності цих величин від сили штампування, що діє на досліджувані системи. Також підтверджена пряма їх пропорційність цій варіаційній силі.