

АНАЛІЗ КОНТАКТНОЇ ВЗАЄМОДІЇ СКЛАДНОПРОФІЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ МАШИНОБУДІВНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Ткачук М.М.¹, Касай О.І.¹, Шеманська Н.В.¹, Борисенко С.В.¹,
Киричук Д.В.¹, Дьоміна Н.А.², Назарова О.П.²

¹*Національний технічний університет*

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків,

²*Таврійський державний агротехнологічний університет, м. Мелітополь*

У роботі розв'язана задача аналізу напружено-деформованого стану (НДС) складнопрофільних елементів машинобудівних конструкцій з урахуванням контактної взаємодії по поверхнях, геометрична форма яких описується кінематичними умовами спряження.

Це зумовило особливості розв'язання задачі визначення НДС цих тіл при їх контактній взаємодії. Запропоновано для аналізу контактної взаємодії цих тіл застосувати різнорівневі за точністю та трудомісткістю моделі: модель Герца; метод граничних інтегральних рівнянь та метод скінченних елементів.

Для більш ефективного застосування цих методів розроблено способи точного визначення кривизни поверхонь цих тіл у точках взаємодії, зазору між ними та координат точок цих поверхонь. У роботі запропоновано напіваналітичний метод для визначення контактних зон та розподілу контактного тиску, а також аналітичні співвідношення для обчислення елементів матриці впливу у визначальній системі рівнянь методу граничних інтегральних рівнянь. Метод скінченних елементів при аналізі НДС досліджуваних у роботі тіл доповнюється новим алгоритмом побудови топологічно регулярних скінченно-елементних сіток.

Запропоновані моделі і алгоритми реалізовані у спеціалізованих програмно-модельних комплексах, розв'язано низку прикладних задач визначення напружено-деформованого стану елементів силових ланцюгів, кульових поршнів гідропередач, зубчастих коліс двохпараметричного зачеплення, пуансонів, штампів в контакті із заготовкою, колеса з рейкою тощо.

Отримані результати були перевірені у ході експериментальних досліджень із залученням чутливих до тиску плівок. Для комп'ютерної розшифровки картин контактних відбитків створено спеціальну програму. Установлено задовільну відповідність результатів числових та експериментальних досліджень.

Зокрема, установлена можливість реалізації розподілу контактного тиску у спряженні гладких тіл із досягненням максимуму на периферії зони контакту, а не в центрі. При цьому невідповідність величини контактного тиску не перевищує 5–7 %.

Отримані результати покладені в основу при обґрунтуванні геометричної форми і параметрів бігових доріжок гідропередач, підшипників, робочих поверхонь зубчастих передач.