ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИСОКИХ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАШИН ВІЙСЬКОВОГО ТА ЦИВІЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ОСНОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ СКЛАДНОПРОФІЛЬНИХ ДЕТАЛЕЙ

Ткачук М.М., Грабовський А. В., Ткачук М.А., Скріпченко Н.Б., Бондаренко М.О.

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

Побудовано удосконалену теорію контактної взаємодії на основі розвитку варіаційних принципів механіки, зокрема, варіаційних нерівностей для контакту нелінійно пружніх тіл та принципу Калькера. При цьому здійснено суттєве доповнення, яке полягатиме у введенні в систему розв’язувальних співвідношень фізичної нелінійності для опису властивостей проверхневих шарів тіл, що контактують. Отже, задля більш адекватного моделювання напружено-деформованого стану (НДС) контактуючих складнопрофільних тіл створено удосконалену модель контактної взаємодії, яка, на відміну від традиційних, містить у складі умов непроникнення нелінійні компоненти, якими зазвичай нехтують. З метою підвищення ефективності проектно-технологічних рішень для виробів, що складаються з деталей складної форми, змінено концепцію формування задач аналізу НДС та синтезу геометрії контактуючих тіл. Ця зміна полягає у об’єднанні розв’язувальної системи співвідношень вищезгаданих задач аналізу та синтезу спряжених поверхонь тіл у єдину систему.

На основі здійснених досліджень установлені закономірності впливу геометричної форми та пружних властивостей поверхневих шарів складнопрофільних тіл на розподіл контактного тиску та компонент НДС в цих тілах. Аналіз та узагальнення результатів досліджень стали основою для напрацювання науково обґрунтованих рекомендацій щодо проектно-технологічних рішень для складнопрофільних елементів машин військового та цивільного призначення, що забезпечують їхню міцність і, як наслідок, підвищені технічні і тактико-технічні характеристики цих виробів.

Усі одержані результати є науково обґрунтованими та спираються на природні закони та принципи механіки. Створювані моделі базуються на строгих математичних постановках механіки суцільного середовища. Розв’язувальні співвідношення виводяться із загальних варіаційних принципів, які доповнені для нового класу задач. Дискретизація цих співвідношень здійснювалася із застосуванням чисельних методів для рівнянь математичної фізики та теорії аппроксимації. Метод розв’язання кінцевих систем співвідношень розроблений на основі чисельних алгоритмів для нелінійних систем рівнянь та нерівностей. Для визначення обґрунтованих проектно-технологічних рішень за критеріями міцності залучені методи опуклого математичного програмування. Сформовані на основі аналізу отриманих результатів рекомендації у ході досліджень впроваджені у нових більш досконалих технічних рішеннях, а весь комплекс теоретичних розробок складає методологічну основу подальших прикладних досліджень.