ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ АНАЛІЗУ КОНТАКТНОЇ ВЗАЄМОДІЇ СКЛАДНОПРОФІЛЬНИХ ТІЛ ЗА НАЯВНОСТІ МІЖ НИМИ НЕЛІНІЙНО ПРУЖНОГО ШАРУ

Ткачук М. М.[1], Скріпченко Н. Б.[1], Луньов Є. О.[1], Головченко В. І.[2]
[1]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків,
[2]ПрАТ «ГСКТІ», м. Маріуполь

У роботі описане розв'язання прикладних задач аналізу контактної взаємодії і геометричного синтезу складнопрофільних тіл за наявності між ними нелінійно пружного шару. Вибір об'єктів досліджень при цьому був зумовлений реальними потребами заводів, НДІ та КБ, що проектують і виробляють машини із складнопрофільними деталями. Зокрема, здійснене геометричне та скінченно-елементне (СЕ) моделювання напружено-деформованого стану (НДС) коліс двохпараметричних передач (ДПП) з урахуванням контактної взаємодії на прикладі частинного варіанту циліндро-конічної передачі. Перед проведенням власне СЕ моделювання кожного разу розв'язується задача синтезу геометрії робочих поверхонь зубців ДПП. Це окрема складна нелінійна задача, в якій одночасно зі встановленням найбільш навантажених ділянок робочих поверхонь зубців представляє інтерес вплив геометричних параметрів на характеристики контакту. Отриманий вигляд контактних плям у спряженні зубців коліс при різних їх положеннях якісно узгоджується із загальним характером зміни ступеню витягнутості контактних площадок для всіх передач даного типу. Таким чином, навіть проста герцевська модель контактної взаємодії в межах запропонованого підходу дозволяє одержувати цінні кількісні та якісні результати, що дає можливість здійснити оцінку міцності зубчастої передачі на етапі синтезу її параметрів. Визначені частки поверхні, які несуть найбільшу контактну навантаженість та надалі можуть бути досліджені додатково іншими методами. Розв'язана також задача аналізу контактної взаємодії кульового поршня з біговою доріжкою в радіальній гідрооб'ємній передачі (ГОП). Розглянуто досить загальний клас профілів бігових доріжок на кільці статора. Профіль бігової доріжки в центральній своїй частці є дугою кола радіуса R_t з кутовою величиною 2θ. Таким чином, середня частка бігової доріжки є жолобом тороїдальної форми, по якому перекочується поршень при обертанні ротора. Радіуси жолоба і поршня передбачається робити близькими для того, щоб зменшити первинний зазор між поршнем і біговою доріжкою в поперечному напрямі. У результаті форма бігової доріжки як поверхні обертання повністю визначається параметрами, вплив которих на характер контакної взаємодії поршня з кільцем статора за відсутності тертя і локальний НДС демонструється результатами розрахунків, проведених різними методами. Із аналізу результатів випливає, що форма розглянутих поперечних профілів зумовлює характер розподілу контактного тиску, суттєво відмінний від герцевського, що необхідно враховувати при виборі значень радіусу центральної частки бігової доріжки статора ГОП та інших її конструктивних параметрів. Одержані в ході розв'язання описаних задач результати підтвердили ефективність, точність та адекватність запропонованих підходів, методів і моделей до дослідження НДС складнопрофільних тіл за наявності між ними нелінійно пружного шару.