



УДК 629.735.063

Барилюк Є.І., асист.

Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

ВИКОРИСТАННЯ КІНЦЕВОЕЛЕМЕНТНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ РОЗРАХУНКІВ ДИНАМІЧНИХ НАПРУЖЕНЬ В КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТАХ ПНЕВМАТИЧНИХ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ КЛАПАНІВ

В процесі відкриття та закриття конструктивні елементи пневматичних електромагнітних клапанів зазнають значних динамічних навантажень, що призводить до їх утомного зношування та навіть руйнування.

Для визначення рівня динамічних навантажень в конструктивних елементах клапана рекомендується використовувати кінцевоелементну модель.

Слід зазначити, що за допомогою моделі кінцевих елементів (МКЕ) знайшла свій успішний розв'язок велика кількість досить складних в своїй постановці та важливих для сучасної науки і техніки прикладних задач. Перевагами цього методу є: простота формулювання основних принципів методу; ясність фізичної інтерпретації; свобода розміщення вузлових точок; симетрія матриць жорсткості елементів та систем рівнянь; широке розповсюдження автоматизованих систем інженерних розрахунків на основі МКЕ.

Розв'язок задач за методом кінцевих елементів включає в себе наступну послідовність окремих підзадач: побудова функціонала; розділення системи на кінцеві елементи та вибір координатних функцій; побудова матриць жорсткості; побудова канонічних рівнянь; розв'язок канонічних рівнянь (визначення степенів свободи системи); визначення компонентів напружено-деформованого стану (переміщення, напруження) по області кінцевих елементів.



Для побудови розподілу напружень в золотнику та сідлі перекривного органу клапану під час контактної взаємодії в процесах відкриття та закриття, а також визначення зон з залишковими пластичними деформаціями (зони з потенційною небезпекою виникнення руйнування) була розроблена кінцевоелементна модель клапану. Процес її створення складався з таких основних завдань:

- а) побудова наближеної параметричної тривимірної моделі робочих елементів клапану;
- б) визначення граничних умов;
- в) кінцевоелементна розбивка;
- г) визначення контактних зон та присвоєння їм відповідного статусу;
- д) постановка та визначення динамічних характеристик складових елементів моделі.

Для реалізації вищезазначених етапів створення кінцевоелементної розрахункової моделі був розроблений ряд програм, написаних на мові програмування APDL (Ansys Parametric Dialog Language) системи кінцево-елементного аналізу ANSYS. Ці програми повністю автоматизують процес розрахунку системи клапана від введення вхідних даних до отримання необхідних числових результатів.

З використанням методу кінцевих елементів проведені розрахунки напруженого стану деталей пневматичного клапана з двопозиційним електромагнітним приводом. від час його відкриття і закриття. Визначено критичні елементи конструкції клапана, що лімітують його ресурсні можливості.

Проведені розрахунки напруженого стану елементів запірною вузла клапана з ущільненням типу «метал – метал» під час закриття клапана. Для зменшення напружень в затворі і сідлі та протічок газу через запірний вузол в



*Міжнародна науково-технічна конференція "Гідроаеромеханіка в інженерній практиці"
Секція 2
"Гідропневмоприводи системи механотроніки"*

закритому положенні клапана рекомендується застосування демпфера в кінематичній схемі електромагнітного приводу ЕМК.