

СКІНЧЕННО-ЕЛЕМЕНТНИЙ РОЗРАХУНОК РОЗПОДІЛУ ТИСКУ В ПІДШИПНИКАХ КОВЗАННЯ

Борисюк О.В., Аврамов К.В.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», Харків

Підшипники ковзання широко застосовуються в якості опор роторів стаціонарних газотурбінних установок. Під час роботи з боку масляного шару підшипника виникають зусилля, що можуть спричинити виникнення автоколивань.

В роботі запропонована скінченно-елементна процедура розрахунку розподілу тиску з боку масляного шару підшипника ковзання на цапфу ротора. Течія мастила між поверхнями підшипника ковзання описується рівняннями Нав'є-Стокса та рівнянням нерозривності, що перетворюються на рівняння Рейнольдса. Для розв'язання рівняння Рейнольдса використовується метод скінченних елементів. В якості базового елемента використовується чотирикутник з чотирма елементами у верхівках. В результаті використання методу скінченних елементів отримуємо систему лінійних алгебраїчних рівнянь відносно коефіцієнтів апроксимації рішення. Розв'язок системи алгебраїчних рівнянь знаходиться у вигляді степеневого ряду відносно узагальнених переміщень та швидкостей цапфи.

Була отримана процедура обчислення розподілу тиску з боку масляного шару у підшипнику ковзання. Рішення, що отримані за допомогою методу скінченних елементів, порівнюються з відомими аналітичними виразами. Отримані рішення добре збігаються з аналітичними результатами. Досліджена залежність точності рішення від розмірів сітки. Отримані графіки відносної похибки рішення для різних розмірів сітки. Рішення, що отримані методом скінченних елементів, мають вигляд степеневого ряду відносно узагальнених переміщень та швидкостей цапфи. Була досліджена залежність точності рішення від кількості елементів ряду та збіжність отриманого рішення. Було виявлено, що на точність рішення в більшій мірі впливає кількість ступенів ряду рішення ніж кількість елементів. Перевагою запропонованої скінченно-елементної процедури є те, що рішення обчислюються один раз, а далі можуть бути використані в динамічному аналізі коливань роторів на підшипниках ковзання.