

ВПЛИВ УМОВ ЗАКРІПЛЕННЯ ТА НАЯВНОСТІ ПЕРЕГОРОДОК НА ВІЛЬНІ КОЛИВАННЯ ОБОЛОНОК ОБЕРТАННЯ

Розова Л.В., Тишковець О.В.

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

У машинобудуванні широко використовуються конструкції, елементами яких є оболонки обертання з різними формами меридіана. Це корпуси енергетичних установок, насосів, колони випарних апаратів, нафтохранища і таке інше. Проблемам побудови теорій, методів, алгоритмів розрахунку оболонкових конструкцій віддають свої сили багато колективів учених в нашій країні та за її кордоном. Такі оболонки зазвичай є частково заповненими рідиною, працюють в умовах інтенсивних силових впливів. Для оцінки міцності та ресурсу конструкцій, складених з оболонок обертання, важливо визначити спектр частот їх коливань. Визначення найменших частот коливань дає можливість відстроювання від небажаних резонансних частот коливань при наявності сил збудження. Існують потужні сучасні комплекси динамічного та міцносного розрахунків. Але при моніторингу стану обладнання літаків, космічних апаратів, танкерів потрібна оперативна інформація щодо напружено-деформованого стану та спектральних характеристик. Таку інформацію можна отримати із застосуванням сучасних спеціалізованих обчислювальних комплексів, що орієнтовані на розрахунки конкретних елементів конструкцій. В цій роботі запропоновано методику розрахунку динамічних характеристик оболонок обертання, що мають розгалужений меридіан з урахуванням можливості встановлення різних перегородок. Ці оболонки можуть бути заповнені рідиною, мати різні умови закріплення.

Пропонується ефективний підхід до аналізу напружено-деформованого стану та частот і форм коливань оболонок обертання з довільним розгалуженим меридіаном. Метод заснований на використанні одновимірних скінченних елементів, тобто дискретизації піддається лише меридіан оболонки. Це суттєво зменшує обчислювальні витрати. Тому запропонований метод може використовуватись як для оперативної оцінки міцносних та динамічних характеристик оболонкової конструкції, так і в складі обчислювальних комплексів для аналізу міцності конструкцій під впливом різних факторів.

В результаті проведеного числового аналізу, на основі запропонованого методу та розробленого пакету програм, було встановлено, що найнижчі частоти вільних коливань досягаються для циліндричною оболонки, що закріплена шарнірно по одному краю. Якщо відома частота коливань сили збудження, то можна провести відстроювання від небезпечного режиму коливань за рахунок зміни умов закріплення або шляхом встановлення горизонтальної перегородки. У подальшому передбачається розвинути запропонований метод щодо аналізу вимушених та параметричних коливань.