**Пільгун Галина Володимирівна. Методи аналізу геометрично нелінійних коливань пологих оболонок і пластин складної форми : Дис... канд. наук: 05.02.09 – 2006**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Пільгун Г. В. Методи аналізу** **геометрично нелінійних коливань пологих оболонок і пластин складної форми. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.09 – "Динаміка та міцність машин". – Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", Харків, 2006.  Дисертаційна робота присвячена розробці нових ефективних підходів дослідження вільних нелінійних коливань елементів тонкостінних конструкцій, які можуть бути представлені пологими оболонками та пластинами довільної форми. Один із запропонованих методів базується на спільному застосуванні теорії R-функцій, варіаційних методів, методів Бубнова–Гальоркіна і Рунге-Кутта. Цей метод дозволяє звести початково-нелінійну систему рівнянь руху пологої оболонки до задачі Коші для рівняння типу Дуффінга та її подальшого розв'язку. Для гнучких пластин зі складною геометрією запропоновано ще один підхід, який базується на апріорній лінеаризації співвідношень між деформаціями і переміщеннями та подальшому застосуванні ітераційного процесу. Побудовано та чисельно реалізовано алгоритм і відповідне програмне забезпечення у рамках системи POLE–RL, що містить постановки вказаного класу задач, аналітичні вирази для обчислення елементів матриць Рітца, структури розв'язку, які задовольняють задані крайові умови, одержані аналітичні вирази для визначення коефіцієнтів звичайного нелінійного рівняння тощо. Розв'язано низку нових задач про нелінійні вільні коливання оболонок складної форми у плані різної кривини (циліндричних, сферичних та двоякої кривини), з різними типами граничних умов. Досліджено вплив фізичних та геометричних параметрів на скелетні криві пологих оболонок та пластин. Розроблені методи застосовано до розрахунку конкретних елементів тонкостінних конструкцій. | |
| |  | | --- | | Дисертаційна робота присвячена вирішенню науково-практичної проблеми, пов’язаної з розробкою методів розв'язання задач вільних геометрично нелінійних коливань елементів тонкостінних конструкцій, які моделюються пластинами і пологими оболонками складної форми в плані з різними умовами закріплення.  Найбільш важливі наукові і практичні результати роботи:  1. Вперше розроблено метод дослідження динамічної поведінки ізотропних пологих оболонок довільної форми плана. Новизна методу полягає в тому, що система базисних функцій, яка використовується для розкладу шуканого розв'язку в ряд, побудована в аналітичному вигляді за допомогою теорії R-функцій. Це дозволяє звести початкову задачу до задачі Коші у разі складних областей і типів крайових умов. При цьому в аналітичному вигляді одержано вирази для коефіцієнтів звичайного нелінійного диференціального рівняння, до якого зведено розв'язання задачі про вільні нелінійні коливання оболонки.  2. Узагальнено метод дослідження нелінійних коливань пластин, який базується на апріорній лінеаризації співвідношень між деформаціями і переміщеннями та подальшому застосуванні ітераційного процесу для побудови скелетних кривих. Узагальнення такого підходу для гнучких пластин складної геометрії та різних видів граничних умов досягнуто завдяки сумісному використанню теорії R-функцій та варіаційних методів.  3. Створена база знань та розроблено програмне забезпечення для автоматизованої системи POLE-RL, яке містить варіаційні постановки вказаного класу задач, аналітичні вирази для обчислення елементів матриць Рітца, структури розв'язку, що задовольняють заданим крайовим умовам, аналітичні вирази для коефіцієнтів диференціального рівняння типу Дуффінга та ін.  4. Розв'язано низку нових задач про вільні нелінійні коливання оболонок з планом складної форми та різної кривини (циліндричних, сферичних та двоякої кривини). Досліджено вплив фізичних та геометричних параметрів на амплітудно-частотні залежності пологих оболонок. Обґрунтовано вірогідність запропонованих підходів методами обчислювального експерименту за допомогою широкого тестування та порівняння одержаних результатів з відомими та результатами фізичного експерименту.  5. Розглянуто застосування розробленого методу до розрахунку конкретних елементів тонкостінних конструкцій, у тому числі бандажної полки робочої лопатки турбіни; обшивок резервуарів з технологічними отворами у місцях скріплення з трубопроводом. Встановлено ефекти впливу розмірів та форми технологічних вирізів на скелетні криві.  6. Результати роботи було впроваджено в навчальний процес на кафедрі прикладної математики НТУ "ХПІ" при викладанні курсу "Рівняння математичної фізики" для спеціальності "Динаміка і міцність", та при виконанні держбюджетних тем, про що свідчить відповідний акт із застосування. | |