**Задание к курсовой работе  
по дисциплине «Устойчивость механических систем»  
«Исследование устойчивости пластин методом конечных элементов»**

1. Используя модуль расчета устойчивости (buckling) одной из систем конечно-элементного анализа (на усмотрение студента), найти критические (Эйлеровы) нагрузки пластин с заданными условиями нагружения и опирания для следующих отношений сторон пластины *a*/*b*: 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0. [Бойцов, Палий и др. Справочник по строительной механике корабля, т. 3, Л.: Судостроение, 1982].тПроизвести сравнение полученных результатов с имеющимися справочными данными

При построении конечно-элементной модели привести обоснование выбора плотности конечно-элементной сетки. Меньшую сторону пластины принять равной 1 м, толщину пластины – 0,01 м. Материал – сталь Ст. 3.

Результаты представить в виде сравнительных таблиц значений коэффициента устойчивости *k* в формуле , полученных МКЭ, и справочных данных. Оценить погрешности расчета, сделать вывод о возможных причинах расхождения результатов.

2. Провести модальный анализ пластин с заданными условиями закрепления и отношением сторон. Определить собственные частоты и формы свободных колебаний 1‑3 тонов. Сравнить численное и аналитическое решения по первому тону.

3. Нагрузить пластину в соответствии с п.1. распределенными сжимающими усилиями, изменяющимися во времени по закону *P*(*t*)=*P*0+*Pt* cos ω*t*. Показать, что при кратном соотношении частот собственных и вынужденных колебаний наблюдается явление параметрического резонанса.

В качестве **иллюстративного** материала привести:

– конечно-элементную модель пластины с нагрузками и граничными условиями;

– формы потери устойчивости и формы колебаний пластин с различным отношением сторон (2-3 примера) с графическим отображением перемещений вдоль оси *z* (оси, перпендикулярной плоскости пластины.

– диаграммы зависимости амплитуд колебаний пластины от частоты вынуждающей силы.

Работа высылается преподавателю в электронном виде в форматах doc(x) и pdf (одновременно).

Варианты (в соответствии с порядковым номером в списке):

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Пункт 1.1.3, с 271 ✓ 2. Пункт 1.1.9, с 276 (η = *b*/2) ✓ 3. Пункт 1.2.2, с 284 ✓ 4. Пункт 1.5.4, с 287 ✓ 5. Пункт 1.3.2, с 285 ✓ 6. Пункт 1.5.1, с 286 ✓ | 1. Пункт 1.6, с. 288 2. Пункт 1.7, с. 288 3. Пункт 1.8, с. 289 4. Пункт 1.9, с. 289 5. Пункт 1.10.2, с. 289 6. Пункт 1.10.1, с. 289 |