

**Моделирование потери устойчивости многоступенчатой стержневой системы
методом Тимошенко**

Научный руководитель – Битюрин Анатолий Александрович

Анкилов Михаил Андреевич

Студент (бакалавр)

Ульяновский государственный технический университет, Строительный факультет,
Ульяновск, Россия

E-mail: mankilov.2000@mail.ru

При действии статически приложенных сил на упругую систему или на состоящую из абсолютно жестких звеньев, связанных между собой упругими связями, систему; последняя может находиться как в устойчивом, так и в неустойчивом состоянии равновесия. В первом случае бесконечно малые нарушения состояния равновесия (отклонение от первоначального состояния случайными причинами, непредвиденное увеличение нагрузки и т.п.) исчезают после удаления возбудивших их факторов. При неустойчивом состоянии малейшие отклонения системы от положения равновесия приводят к конечному нарастанию деформации. В теории статической устойчивости сооружений рассматриваются принципы и методы определения величин статических нагрузок, при действии которых системы переходят в неустойчивое состояние, а также тех конечных перемещений, которые наблюдаются после потери устойчивости.

Потеря устойчивости I рода (или эйлерова потеря устойчивости) определяется таким состоянием системы, при котором возможно существование двух или нескольких соответствующих форм равновесия, одна из которых (устойчивая форма) качественно отлична от форм неустойчивых и единственно возможна до достижения первого критического состояния.

Следует отметить, что явление потери упругой устойчивости I рода характерно для систем, наделенных идеализированными свойствами: строго прямолинейными элементами, идеальными шарнирами, силами, приложенными на бесконечно малом участке, узловой передачей сжимающей нагрузки и т.д. Но такая идеализация, сохраняющая нетронутыми основные особенности работы сооружений, позволяет получить достаточно простые и в то же время отвечающие натурным наблюдениям решения.

При потере устойчивости II рода сохраняется характер развития деформации на всем протяжении процесса деформирования. Подробное рассмотрение статической устойчивости механических систем имеет практически очень важное значение, поскольку в ряде случаев возможно решение динамической задачи по способу статического решения.

В представляемой работе приводится подход для расчета критической предударной скорости неоднородной многоступенчатой стержневой системы, имеющей три однородных участка различной длины и площади поперечных сечений. Решением волнового уравнения методом Даламбера с применением графоаналитического метода характеристик строится диаграмма относительной продольной деформации, с помощью которой рассчитывается величина эквивалентной продольной сжимающей нагрузки. Ранее, в предыдущих исследованиях, значение критической сжимающей нагрузки, действующей на ступенчатый стержень, рассчитывалось с помощью формулы Эйлера. Более точное решение поставленной задачи можно получить с помощью динамических или энергетических методов расчета, основанных на законе сохранения энергии. В данной работе задача нахождения величины критической сжимающей силы решается методом Тимошенко [1].

Источники и литература

- 1) Битюрин А. А. Математическое моделирование потери устойчивости ступенчатого физически однородного стержня при ударе о жесткую преграду методом Тимошенко / А. А. Битюрин. Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Математика. Механика. Информатика. 2012. Т. 12, Вып. 3. Стр. 45-49.