

**Математическое моделирование амплитуды и частоты колебаний
двухстоечной плоской рамы с учетом начальных несовершенств**

Эсмонтов Владислав Олегович

Студент (бакалавр)

Ульяновский государственный технический университет, Строительный факультет,
Ульяновск, Россия

E-mail: vlad.esmontov@mail.ru

В представленной работе производится подробный анализ имеющихся методик расчета частоты и амплитуды колебаний плоских рам и разрабатывается математическая модель расчета этих параметров с учетом начальной кривизны участков и неоднородности материала рамы, как колебательной статически неопределимой системы с несколькими степенями свободы. Это дает возможность достаточно простого, но не менее точного расчета динамических характеристик рам различной конфигурации и начального состояния, встречающихся в большом многообразии тех или иных механических конструкций.

Рамой называется стержневая система, элементы которой работают на изгиб или кручение. Если стержневые элементы рамы лежат в одной плоскости, то такая рама называется плоской.

Рамы принято разделять на статически определимые и статически неопределимые. Под статически неопределимой системой имеется в виду такая, для которой определение внешних реакций и всех внутренних силовых факторов не может быть произведено при помощи метода сечений и уравнений равновесия.

Известную важность и актуальность во всех областях применения рамных конструкций представляют динамические нагрузки - быстро изменяющиеся во времени [1 - 4]. Из-за их кратковременности действия возникают т. н. силы инерции, которые зависят от ускорения элементов стержневой системы и от их массы. Наиболее часто динамические нагрузки бывают вызваны колебательным процессом, который возникает после выведения стержневой системы из положения равновесия - свободные колебания, и колебания под действием внешней периодически изменяющейся силы - вынужденные колебания. В последнем случае возможно возникновение явления резонанса, сопровождающегося многократным возрастанием амплитуды колебаний системы и связанного с этим возрастанием динамических усилий, возникающих в ее сечениях. Необходимо отметить, что при определенных условиях колебательного процесса может наблюдаться т. н. параметрический резонанс, например совпадение частоты продольных колебаний стержневых элементов рамы с частотой поперечных колебаний по высшим формам.

При моделировании амплитуды и частоты колебаний, рамная конструкция рассматривается как система, состоящая из стержней, работающих на изгиб и продольные усилия, причем некоторые стержни в узлах связаны жестко.

Источники и литература

- 1) 1. Новацкий В. Динамика сооружений / В. Новацкий. Пер. с пол. // М.: Гос. изд. лит. по строительству, архитектуре и строительным материалам. 1963. 378 с. 2. Филиппов А. П. Колебания деформируемых систем / А. П. Филиппов // М., Машиностроение. - 1970, 732 с. 3. Болотин В. В. Динамическая устойчивость упругих систем / В. В. Болотин // Государственное издательство технико-теоретической литературы, М, 1956, 601 с. 4. Четаев Н. Г. О неустойчивости равновесия, когда силовая функция не есть максимум / Н. Г. Четаев // Уч. Зап. Казанск. Ун-та. - 1938. - т. 98. - кн. 9, Математика, вып. 3