

УСТОЙЧИВОСТЬ ТОНКИХ ОБОЛОЧЕК И РЕЛАКСАЦИОННЫЕ КОЛЕБАНИЯ

Грачев В.А., Найштут Ю.С.

Самарский государственный технический университет, Факультет промышленного и гражданского строительства, кафедра Металлических и деревянных конструкций,
Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская 194,
Тел.: (846)339-14-94, E-mail: neustadt99@mail.ru

Механические характеристики металлических оболочек, которые применяются в различных областях техники, постоянно совершенствуются. Прежде всего, постоянно уменьшается толщина элементов, так как внедряются материалы более высокой прочности. В то же время упругие характеристики материалов существенно не меняются. В этих условиях особое значение приобретают задачи упругой устойчивости конструкций на всех стадиях их работы. Дополнительные проблемы связаны с тем, что в процессе эксплуатации форма оболочки изменяется, на поверхностях появляются дефекты. В последние годы проявляется интерес к теоретическому объяснению новых фактов, обнаруженных экспериментально [1, 2]. Становится все более очевидным, что теоретическое объяснение замеченных явлений следует проводить в рамках нелинейной динамической трехмерной теории упругости. Возникают сложные математические проблемы, которые еще не получили полного решения. Поэтому приобретают значения экспериментальные работы, которые используют найденные теоретически новые физические явления в оболочках. Так, в работе [3] предложена установка, позволяющая оценить запас устойчивости оболочки во время ее эксплуатации на основе измерения специальным образом сгенерированных солитонных волн. Техническая реализация этой схемы может оказаться достаточно сложной и целесообразно искать другие физические явления, сопровождающие потерю упругой устойчивости. Принятая в настоящем исследовании модель оболочки математически описывается уравнением, аналогичным уравнению для осциллятора Дуффинга. Анализ модели устанавливает существование в оболочке релаксационных колебаний [4]. Предлагается экспериментальная установка, позволяющая оценить коэффициент безопасности конструкции во время ее работы на основе измерения частот и амплитуд релаксационных колебаний.

Литература.

1. Киселев В. В., Долгих Д. В. Нелинейно-упругие узоры из вмятин на поверхностях нагруженных пластин и оболочек. — М.: Физматлит, 2013. 246 с.
2. Maugin GA. Solitons in elastic solids (1938-2010). Mechanics Research Communications, 2011; 38(5); 341-349.
3. Neustadt Y.S, Grachev V.A. Buckling prognosis for thin elastic shallow shells// Zeitschrift für angewandte Mathematik und Physik 2019:70 113. <https://doi.org/10.1007/s00033-019-1151-x>.
4. Мищенко Е.Ф., Розов Н.Х. Дифференциальные уравнения с малым параметром и релаксационные колебания. — М: Наука. Физматгиз, 1975. 247 с.