

СЕТЧАТЫЕ РАЗВЕРТЫВАЮЩИЕСЯ ОБОЛОЧКИ ИЗ ПОЛОС, ОБРАЗОВАННЫХ ТРАПЕЦИЕВИДНЫМИ ПЛАСТИНАМИ

Грачев В.А., Найштут Ю.С.

Самарский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194
Тел.: (846) 336-87-78, e-mail: neustadt99@mail.ru

В работе [1] изучены трансформирующиеся оболочки, составленные из прямолинейных полос. Полосы собираются из равнобоких трапеций, которые соединяются друг с другом цилиндрическими шарнирами из материалов с памятью формы. Между собой полосы склеиваются по поверхностям специальным образом выбранных пластинок. В начальном состоянии полосы налегают друга, располагаясь в одной плоскости. Средние линии полос образуют отрезок прямой линии. При разворачивании пакета образуется сетчатая поверхность - оболочка конечной площади. Доказывается, что образующаяся система не является «чистым» механизмом, но асимптотически близка к нему, если она собрана из тонких пластинок. В этом случае для разворачивания начального пакета полос в оболочку требуются незначительные силы.

В докладе построения работы [1] переносятся на оболочки, собранные из полос, средняя линия которых является произвольной плоской кривой. Пластинки, составляющие полосу, удовлетворяют единственному ограничению: их толщина должна быть малой по сравнению с длиной. Углы между основаниями и боковыми сторонами трапеций могут быть, вообще говоря, произвольными. Но для того, чтобы оболочка была близка к континуальной, эти углы должны изменяться «непрерывно» и мало отличаться от прямых. Последнее допущение позволяет изучить геометрическое поведение оболочек путем использования метода подвижного репера Картана [2], примененного к сетям из подвижных шестизвенников [3].

Исследуется механическое поведение разворачивающихся оболочек в рамках обобщенной жестко-пластической модели [4], в которой углы закручивания пластинок считаются дополнительными степенями свободы. Приводятся формулы для предельных нагрузок.

Предлагаемые конструкции моделируют оболочки, локальная кривизна которых может изменяться в широких пределах. Поэтому возможно их применение в технических и биологических системах.

Литература.

1. Грачев В.А., Найштут Ю.С. Континуальные трансформирующиеся оболочки из тонких пластин // Компьютерные исследования и моделирование, 2011, т.3, вып. 1. с. 3-29.
2. Картан Э. Внешние дифференциальные системы и их геометрические приложения. М.: Изд-во Московского Ун-та, 1962. - 237 с.
3. Phillips J. Freedom in machinery. Cambridge University Press. 2006. 253 p.
4. Качанов Л.М. Основы теории пластичности. М.: Наука, 1969. 420 с.