

## РАВНОВЕСНЫЕ ФОРМЫ ОБОЛОЧЕК, СОБРАННЫХ ИЗ ПЛАСТИН

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](mailto:neustadt99@mail.ru)

Рассматриваются трансформирующиеся оболочки, составленные из прямолинейных полос. Прямолинейные полосы собираются из равнобоких трапеций двух размеров, которые соединяются друг с другом идеальными цилиндрическими шарнирами. Между собой полосы склеиваются специальным образом.

Если трапеции большего размера снабдить дополнительными неидеальными шарнирами таким образом, что при их «раскрытии» затрачивается работа, то при разворачивании пакета полос вначале образуется оболочка отрицательной гауссовой кривизны, достигается максимальная площадь поверхности. При дальнейшем разворачивании обнаруживается следующий результат: радиусы главных кривизн  $R_1$ ,  $R_2$  (относящиеся к линиям кривизны  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ) меняются местами, то есть  $R_1$  и  $R_2$  станут радиусами кривизны вдоль линий  $\alpha_2$ ,  $\alpha_1$ .

Подобное явление встречается при проектировании сплошных анизотропных тонких оболочек [1]. Близкие преобразования встречается и для трансформирующихся оболочек [2].

Изучение геометрического поведения предлагаемых оболочек основано на анализе шестизвенников Брикарда [3] и возможности введения «непрерывных внутренних переменных» [2] при анализе сетей, собранных из трапеций (незначительно отличающихся от прямоугольников). Последнее предположение равносильно использованию метода подвижного репера Картана применительно к сетчатым оболочкам.

Предлагается механическая модель, объясняющая различные устойчивые формы сетчатых оболочек, на основе видоизменения теории идеальной жестко-пластичности [4] и принятия следующих гипотез: в процессе трансформации оболочки трапеции допускают только закручивание (которое считается упругим), и шарниры являются идеальными жестко-пластическими элементами.

### Литература.

1. Norman A. D., Golabchi M. R., Seffen K.A., Guest S. D. Multistable Textured Shell Structures // *Advanced Science and Technology*, vol. 54: (2008), 168-173
2. Грачев В.А., Найштут Ю.С. Трансформирующиеся системы на основе правильных шестизвенников // *Математика, компьютер, образование*, вып.15 (2), 2008, 131-139
3. Phillips J. Freedom in machinery. Cambridge University Press. 2006. 253 p.
4. Качанов Л.М. Основы теории пластичности. М.: Наука, 1969. 420 с.