АЛГОРИТМ НАЛОЖЕНИЯ СЕТЕЙ С РАВНОСТОРОННИМИ ЯЧЕЙКАМИ НА ЧИСЛЕННО ЗАДАННЫЕ КРИВОЛИНЕЙНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

Удлер Е.М., Удлер Т.М., Пекерман Э.Е.

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Казань, Россия

Задача связана с внедрением способа создания оболочек сложных поверхностей из набора плоских раскройных заготовок. Этот способ применительно к строительным оболочкам предложен в работе [1]. Он заключается в разложении на плоскость сети с равными ячейками, границы которой определены предварительным наложением на разворачиваемый участок криволинейной поверхности. Заметим, что сети с равносторонними ячейками иногда называют сетями Чебышева. Предполагается, что геометрия оболочки задана численно в виде набора координат точек поверхности в трехмерном декартовом пространстве, как это описано авторами в работе [2]. Изначально плоская сеть с одинаковыми квадратными ячейками после наложения на криволинейную поверхность меняет форму ячеек. Ячейки приобретают ромбическую форму, но сохраняют размеры сторон. Задача состоит в определении границ наложенной на определенный участок оболочки сети Чебышева.

Авторы применили следующий подход к численному решению задачи. Задается шаг сети – размер стороны ячейки. Выбирается ориентация сети, заданием на поверхности линий двух пересекающихся направлений (i и j), образующих криволинейную координатную систему с которой совмещаются центральные оси сети. Точка пересечения указанных линий принимается за начало отсчета – это точка размещения центрального узла сети, накладываемой на поверхность. Поочередно для каждого из пространств полученной координатной системы (i,j), (i,-j), (-i,-j), (-i,j) выполняются следующие процедуры:

1. вдоль оси j от начала до границы участка поверхности определяются координаты точек Uo,j, отстоящих друг от друга на расстоянии равном размеру стороны ячейки сети – суть узлы искомой сети; количество полученных узлов обозначим Mo;
2. пределяем расстояние от последнего узла до границы участка - Do,m (m=Mo);
3. те же процедуры выполняются по оси i: определяются узлы Ui,o, n =No – количество узлов и Dn,o – расстояние от последнего узла до границы участка поверхности;
4. зная координаты трех узлов Uo,o, Uo,1, U1,o определяется на поверхности четвертый узел ячейки сети U1,1, отстоящий на равном расстоянии от узлов Uo,1 и U1,o; аналогично отыскиваются остальные узлы ряда U1,j, количество узлов m=M1 и расстояние D1,m;
5. Пункт 4 повторяется для всех узлов оси i (2 ,No).

При определении координат точек использовалась методика описаная в работе [3]; Алгоритм реализован в программе проектирования тентовых сооружений «ТентCAD» и апробирован при расчетах раскроя целого ряда тентовых покрытий строительных сооружений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Сладков В.А. Архитектурные формы и виды тканевых и сетчатых покрытий, трансформируемых из плоскости. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата архитектуры. Москва, МАРХИ, 1969 г.
2. Пекерман Э.Е., Удлер Е.М. Численный метод определения формы тканевых строительных оболочек. Ж. «Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета», №2 (8), 2007 г., Казань.
3. Удлер Е.М., Удлер Т.М. «Алгоритм построения сети с равносторонними ячейками на численно заданной поверхности. Ж. «Фундаментальные исследования» №3, 2006 г., Москва.