

Н. В. Сидорова

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕОМЕТРИИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

В настоящее время архитектура и строительное производство продолжают развиваться и совершенствоваться. Новые материалы, конструкции и методы строительных работ приводят к возникновению новых форм и архитектурных идей. Как известно, в последнее время все шире применяются такие конструкции, как оболочки-покрытия, у которых основным достоинством является возможность перекрыть большой пролет без промежуточных опор, при этом применяются тонкие оболочки, у которых отношение толщины к пролету находится в пределах $1/500$ ч $1/1000$ [1,2].

Опыт архитектурного проектирования показывает, что в различных архитектурных формах используются простые поверхности цилиндра, конуса, шара и др. поверхностей вращения. Их геометрические свойства изучены достаточно хорошо. Однако в последние годы архитекторы обратились к более сложным поверхностям второго порядка (например, однополостный гиперболоид, гиперболический параболоид). Они состоят из двух семейств прямых линий, что дает преимущества при их изображении на чертеже, при проектировании и изготовлении арматуры и опалубки. Сечения этих поверхностей и видимые контуры являются кривыми второго порядка. Они легко строятся, красивы, пластичны, позволяют придать контурам оболочек динамичности, сделать их симметричными или асимметричными.

Исходя из широкого практического применения различных поверхностей, становится понятной необходимость каждому архитектору ориентироваться в теории задания, конструирования и изображения поверхностей. Основопологающими здесь являются труды проф. Котова И. И., а также проф. Рыжова Н. Н., которого принято считать основоположником современной теории поверхностей [1, 4]. Проф. Рыжов Н. Н. предложил для получения любой конкретной поверхности сформулировать закон каркаса и выделить наименьшую совокупность геометрических элементов, называемую определителем поверхности. Он показал, что существуют три принципиальных способа задания каркаса: аналитический, графический и конструктивно-кинематический. Он также рассмотрел вопрос параметризации формы и положения поверхности в пространстве. Линейчатый или точечный каркасы поверхностей позволяют задавать их с любой степенью точности. Линейчатые каркасы делятся на простые и сетчатые (в том числе трисеть), когда они образованы одним, двумя или тремя пересекающимися семействами линий.

Каркас характеризуется плотностью, т. е. частотой расположения линий на поверхности.

Различаются непрерывный и дискретный каркасы. В первом случае поверхность аналитически и графически задается точно. Для дискретного каркаса отдельные точки поверхности определяются приближенно интерполированием (рис. 1).

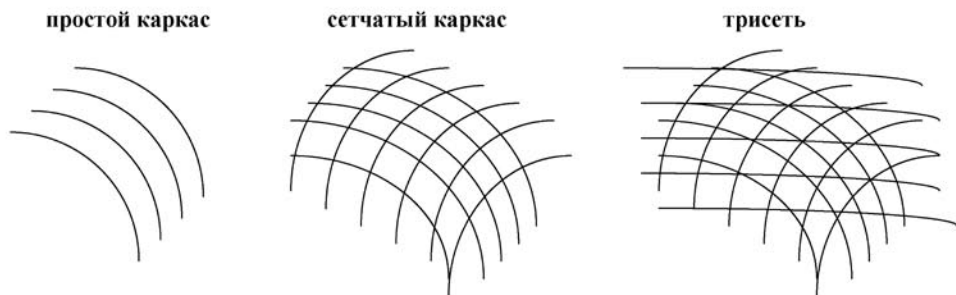


Рис. 1

Рассмотрим подробнее особенности геометрии конструирования поверхности гиперболического параболоида (рис. 2).

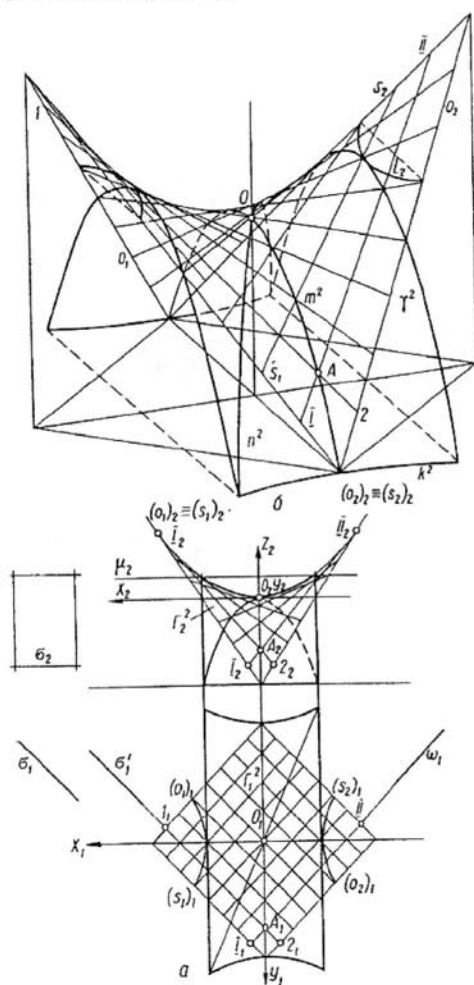


Рис. 2

Все аналогичные поверхности имеют общую бесконечно удаленную касательную плоскость. Геометрически это выражается в том, что можно взять образующую — прямую линию, в качестве направляющих принять две прямые линии O_1 и O_2 , а также задать плоскость параллелизма σ . Законом каркаса являются следующие условия: образующая в любой момент времени пересекает обе направляющие линии и параллельна плоскости параллелизма. В практических целях можно получить любой отсек (часть) поверхности, ограниченный любым количеством плоскостей.

На рис. 3 приведены несколько примеров образования оболочки из поверхности однополостного гиперboloида: здесь даны схемы ограничения секущими плоскостями отсека поверхности однополостного гиперboloида; наглядные изображения возможных оболочек, выполненных из полученного отсека поверхности; две ортогональные проекции оболочек.

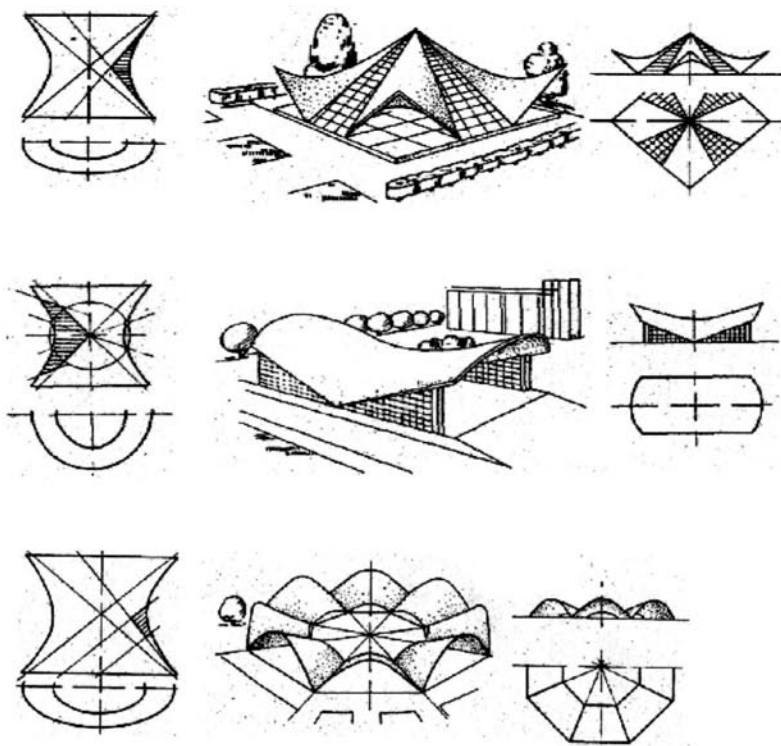


Рис. 3

В заключение отметим, что на кафедре начертательной геометрии и черчения (ОГАСА) в рамках студенческого научного общества работает семинар “Прикладные вопросы начертательной геометрии” (руководитель — проф. Бреднева В. П.) для студентов-первокурсников, на котором более глубоко рассматриваются вопросы применения разделов начертательной геометрии в архитектурной и инженерной практике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михайленко В. Е., Обухова В. С., Подгорный А. Л. Формообразование оболочек в архитектуре. — Киев: Будівельник, 1972. — 207 с.
2. Михайленко В. Е., Ковалев С. Н. Конструирование форм современных архитектурных сооружений. — Киев: Будівельник, 1978. — 112 с.
3. Котов И. И. Начертательная геометрия. — М.: Высшая школа, 1970. — 382 с.
4. Курс начертательной геометрии на базе ЭВМ / Под ред. А. М. Тевлина. — М.: Высшая школа, 1983. — 175 с.