

УДК 72

ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ – КОНСТРУКТИВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ В АРХИТЕКТУРЕ

Асс. *Абдулкадырова Э. Ю.*, студ. *Базаева А. В.*,
д-р техн. наук, проф. *Гуриев Т. С.*
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет)
г. Владикавказ, РСО-Алания, Россия

Рассмотрены исторически значимые архитектурно-строительные сооружения, а также наиболее известные архитектурные строения современности с точки зрения геометрических форм. Изложенный материал будет интересен как взаимодействие и взаимопроникновение начертательной геометрии в архитектуру.

Из курса начертательной геометрии известно, что все поверхности, присутствующие в различных позиционных и метрических задачах прикладной геометрии, делятся на две группы:

- первая группа – гранные поверхности;
- вторая группа – кривые поверхности.

К первой группе следует отнести плоскость (это – базовая поверхность группы) и ее различные комбинации, такие как призмы, пирамиды, призматойды, звездчатые многогранники. Ко второй группе относится все многообразие кривых поверхностей (линейчатые поверхности, нелинейчатые поверхности, поверхности с образующей постоянного вида, поверхности с образующей переменного вида, кинематические и каркасные поверхности, поверхности с плоскостью параллелизма, винтовые и циклические поверхности, поверхности вращения и др.). В конструкциях архитектурно-строительных сооружений всегда представлены как гранные и кривые поверхности, так и их пересечения [1; 2].

Цель нашей работы: рассмотреть с геометрической точки зрения все позиционные задачи на взаимное пересечение двух поверхностей на примерах выдающихся архитектурно-строительных сооружений:

- первый вариант – взаимное пересечение двух многогранников;
- второй вариант – взаимное пересечение двух кривых поверхностей;
- третий вариант – взаимное пересечение многогранника и кривой поверхности.

Оценивая геометрическую структуру линий пересечения гранных поверхностей, следует отметить следующее: фигурой взаимного пересечения двух гранных поверхностей могут быть следующие геометрические образы:

- первая ситуация – пересечение двух плоскостей – фигура пересечения прямая;
- вторая ситуация – пересечение плоскости с многогранником – фигура пересечения, в общем случае, многоугольник;
- третья ситуация – взаимное пересечение многогранников – фигура взаимного пересечения является пространственной замкнутой ломанной линией, состоящей из одного контура (при неполном проникании) и состоящей из двух контуров (при полном проникании одной поверхности через другую).

Первый вариант пересечения

Вершины пространственного многоугольника – фигуры пересечения двух многогранников, являются точками пересечения ребер одного многогранника с гранями другого, а стороны фигуры пересечения являются линиями пересечения граней многогранников. В некоторых частных случаях фигура взаимного пересечения является плоским многоугольником.

Таким примером пересечения многогранных поверхностей может служить архитектурный объект Центральной библиотеки в Сиэтле, штат Вашингтон, США. Это сооружение в 11 этажей построено из стекла и стали высотой 56 м в 1890 г. Данное сооружение является выдающимся примером деконструктивизма (рис. 1) [3].



Рис. 1. Центральная библиотека в Сиэтле, штат Вашингтон, США.

Другим примером пересечения многогранных поверхностей является здание Штаб-квартиры Центрального китайского телевидения CCTV. Это самое примечательное здание в столице Китая. Строительство началось в 2004 г., закончилось в 2009 г. Создателями этого сооружения стали голландские архитекторы Оле Шерен и Колхас Рем (компания OMA) (рис. 2). Высота здания 234 м и состоит из 54 этажей [3].



*Рис. 2. Штаб-квартира
Центрального
Китайского
телевидения CCTV.
Пекин. Китай.*

Выбраны и рассмотрены наиболее известные и интересные архитектурно-строительные сооружения, и подобных примеров можно привести еще огромное множество.

Второй вариант пересечения

Говоря о взаимном пересечении двух кривых поверхностей, следует отметить наличие большого количества ситуаций, которые могут иметь место в контексте этого вопроса. Наиболее приемлемые ситуации рассматриваемого вопроса – это взаимное пересечение поверхностей вращения, которые имеют широкое применение. Другие кривые поверхности мы в этом вопросе не рассматриваем.

При взаимном пересечении двух поверхностей вращения (обе поверхности являются цилиндрическими, обе поверхности являются коническими, одна из поверхностей – прямой круговой цилиндра, вторая – прямой круговой конус) при этом могут иметь место следующие ситуации: оси поверхностей вращения являются скрещивающимися прямыми; оси поверхностей вращения

являются пересекающимися прямыми (в частности – над прямым углом). В зависимости от этих ситуаций определяется пространственная структура их фигуры пересечения: фигуры пересечения могут быть представлены двумя параллельными прямыми, двумя пересекающимися прямыми, окружностью; замкнутыми пространственными кривыми линиями.

Одним из примеров пересечением поверхности цилиндриоида и цилиндра является церковь Нотр-Дам-дю-О («Дева Мария на высотах») в Роншане (Франция), спроектированное французским архитектором Ле Корбюзье. Бетонная паломническая церковь, построенная в 1950–1955 гг., является самым значительным культовым зданием XX в. (рис. 3) [3].



Рис. 3.
Нотр-Дам-дю-О
в Роншане,
Франция.

Третий вариант пересечения

Взаимное пересечение многогранников и кривых поверхностей также характеризуются многочисленностью и разнообразностью примеров. Ниже рассмотрим ситуации, в которых одной из конкурирующей поверхностью является конус или цилиндр, а второй поверхностью является многогранник.

Взаимное пересечение двух поверхностей, одна из которых является гранной, а вторая – поверхностью вращения в общем случае, распадается на два контура проникания, которые пред-

ставлены замкнутыми пространственными ломанными контурами, стороны которых могут быть отрезками прямых, дугами окружности, дугами эллипса, дугами параболы, дугами гиперболы, дугами незакономерных кривых линий.

Фигуры взаимного пересечения во всех вариантах строятся с помощью вспомогательных секущих плоскостей, с помощью вспомогательных сфер.

Пересечение многогранника с поверхностью вращения (цилиндр) использовано, например, в монастырском комплексе Нораванк в Армении, построенном в XIII в., в 122 км от Еревана на уступе узкого извилистого ущелья реки Арпа близ армянского города Ехегнадзор. Цилиндр – это барабан купола, а многогранником служит крыша здания (рис. 4) [3].

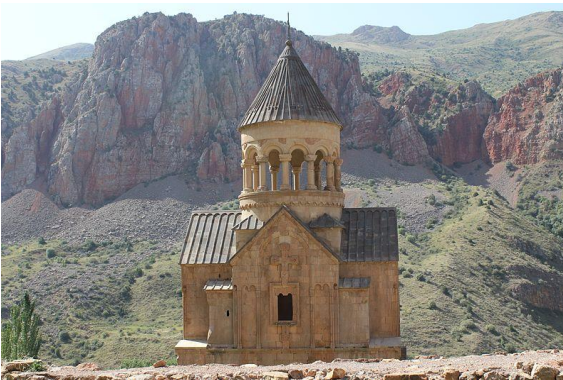


Рис. 4. Монастырский комплекс Нораванк в Армении.

Еще более интересным является уникальное архитектурное сооружение, также находящееся в Армении – монастырский комплекс Гегард (дословно – «копье»). Этот комплекс внесен ЮНЕСКО в список объектов Всемирного культурного наследия [3].

В этом сооружении четко просматриваются все 3 изложенных ситуации. Здесь мы видим пересечение поверхностей вращения прямого кругового цилиндра и прямого кругового конуса (купольная часть сооружения, где конус – купол, а цилиндр – барабан), пересечение поверхности многогранника с поверхностью вращения цилиндра (многогранник – крыша, а цилиндр – барабан купола) и пересечение многогранников (фасады) (рис. 5).



Рис. 5. Монастырский комплекс Гегард в Армении.

Показана связь и взаимопроникновение двух наук – начертательной геометрии и архитектуры. Формы начертательной геометрии находят свое овеществленное воплощение в архитектурно-строительных сооружениях. Эта связь показана на примерах наиболее значимых построек как абстрактные геометрические формы, воплощающиеся в материальное архитектурное сооружение.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Фролов С. А.* Начертательная геометрия. М.: Машиностроение, 1983, 240 с.
2. *Гуриев Т. С.* Триметрические проекции. М.: Недра, 1992. 224 с.
3. *Адамчик М. В.* Архитектура. Краткий справочник. М. АСТ. Мн.: Харвест, 2005. 624 с.

