



Рисунок 6

с₃

При рассмотрении влияния на величину изгибающего момента в узле 3 упругих податливостей c_1 и c_2 вертикальной и горизонтальной связей (рис. 4, 5) аналогично можно сделать вывод, что изгибающий момент в раме нужно определять с учетом упругих податливостей связей, если величины c_1 и c_2 находятся в пределах от 0,01 до 0,09 м/кН.

Подобные исследования выполнены для балок и ферм, которые позволяют определить ориентировочные пределы изменения упругих податливостей присоединения стержней к узлам, в которых необходимо учитывать упругую податливость в расчетах подобных систем.

Список цитированных источников

1. Борисевич, А.А. Строительная механика: учебное пособие / А.А. Борисевич, Е.М. Сидорович, В.И. Игнатюк. – Мн.: БНТУ, 2007. – 821 с.
2. Игнатюк, В.И. Метод конечных элементов в расчетах стержневых систем: учебное пособие. – Брест: БрГТУ, 2007. – 172 с.

УДК 378.14(07)

Винник А.Н., Микитич Е.С.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Винник Н.С.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОСТЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ В АРХИТЕКТУРНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

Целью данной работы является наглядное представление использования геометрических форм в архитектуре. В настоящее время современному человеку даже в повседневной жизни приходится сталкиваться с поверхностями, например, при выборе мебели, автомобиля, наружного и внутреннего обустройства дома, коттеджа. Тем более будущим инженерам, проектировщикам, дизайнерам необходимо ориентироваться в многообразии поверхностей. Проектирование форм различных машин, механизмов, архитектурных объектов предусматривает использование ряда поверхностей – многогранных, криволинейных и их сочетания.

Поверхностью называют множество последовательных положений линий, перемещающихся в пространстве [1]. Эта линия может быть прямой или кривой и называется образующей поверхности. Кривая образующая может иметь постоянный или переменный вид. Перемещается образующая по направляющим, представляющим собой линии иного направления, чем образующие. Направляющие линии задают закон перемещения образующей. При перемещении образующей по направляющим создается каркас поверхности, представляющий собой совокупность нескольких последовательных положений образующих и направляющих.

Поверхности можно разделить на две группы: многогранники и кривые поверхности.

Многогранной называется поверхность, образованная частями пересекающихся плоскостей (гранями). **Многогранником** называется тело, ограниченное многогранной поверхностью. Грани, ребра и вершины являются элементами многогранника.

Плоскости, параллельные некоторой прямой, при взаимном пересечении образуют **призматическую** поверхность. Все ребра такой поверхности взаимно параллельны.

Несколько плоскостей (не менее трех), пересекающихся друг с другом в точке, образуют **пирамидальную** поверхность. Эта точка является вершиной, в ней пересекаются все ребра поверхности. Пирамида может быть **правильной**, если основание ее представляет собой правильный многоугольник, а высота перпендикулярна центру основания. В других случаях пирамида называется **неправильной**.

Призматические формы зданий – самые распространенные в строительстве (рис. 1). Но не всегда это просто скучные «коробки».



Рисунок 1- Кубические здания (Роттердам, Нидерланды)

Пирамида – одна из самых загадочных форм с точки зрения мистики, ее наделяют особыми, оккультными свойствами. Так или иначе, пирамида широко применяется в монументальной и мемориальной архитектуре. Арабская пословица гласит: все на свете боится времени, а время боится пирамид.

Кривой поверхностью называется геометрическое множество последовательных положений линии, движущейся в пространстве [2]. Поверхности, которые образуются вращением образующей вокруг неподвижной оси i , называются поверхностями вращения [3].

Кривые поверхности делятся на:

линейчатые, у которых образующими являются прямые линии;

нелинейчатые, у которых криволинейные образующие;

поверхности, задаваемые каркасом, т. е. задаются некоторым числом линий, принадлежащих поверхности;

графические поверхности – это поверхности, которые могут быть заданы только графически, т. е. образование их не подчинено никакому математическому закону, в частности топографическая поверхность [4].

винтовые линейчатые поверхности – это поверхности, у которых хотя бы одной из направляющих служит винтовая линия (косой геликоид, прямой геликоид или винтовой коноид, винтовой цилиндрикоид) [4];

винтовые циклические поверхности – образующей этих поверхностей является окружность.

Наиболее простыми и часто применяемыми в архитектуре являются цилиндрические своды, которые совмещают вместительность и красоту.

«Самая совершенная и объединяющая форма есть конус, – считал выдающийся русский архитектор В.О. Шервуд. – Художественное объединение нашло себе логическое обоснование в схемах чисто геометрических форм и линий» (рис. 2).



Рисунок 2 – Здание филармонии в Белгороде

Линейчатая конструкция, имеющая форму однополостного гиперboloида, является жёсткой. Для высоких сооружений основную опасность несёт ветровая нагрузка, а у решётчатой конструкции она мала.

Гиперболический параболоид, коноид и цилиндрикоид имеют прямолинейную образующую, что упрощает устройство опалубки при строительстве таких покрытий.

Нелинейчатые поверхности можно разделить на поверхности второго порядка и циклические.

Кривыми нелинейчатыми поверхностями являются поверхности второго порядка, к которым относятся: поверхность случайного вида образованная вращением произвольной кривой вокруг оси; сферическая поверхность образованная вращением окружности вокруг её диаметра; тор – вращением дуги окружности вокруг замыкающей её хорды; эллипсоид вращения образован вращением эллипса вокруг его большой или малой оси; двухполостный гиперboloид вращения состоит из двух полостей, образуемых движением деформирующегося эллипса, концы осей которого скользят по гиперболам; параболоид вращения образуется вращением параболы вокруг её мнимой оси; эллиптический параболоид образуется движением деформирующегося эллипса, концы осей которого скользят по параболам [2].

К кривым нелинейчатым поверхностям относятся циклические поверхности, которые образуются окружностью переменного радиуса, центр которой перемещается по какой-либо кривой (поверхность случайного вида, каналовая поверхность, трубчатая, трубчатая винтовая).

Сфера имеет наибольший объем при наименьшей площади поверхности. Сфера – наилучшая форма покрытия при ветровых и снеговых нагрузках.

Винтовые конструкции имеют выразительный внешний вид благодаря визуальной легкости и воздушности конструкции.

С помощью косых плоскостей образуются покрытия зданий, крылья ветряков, при строительстве шлюзовых сооружений и каналов. На основе винтовых поверхностей, а именно – прямого и наклонного геликоида, изготавливают винты, сверла, пружины, шнеки, винтовые лестницы.

Торовые поверхности (рис. 3) появились в современных проектах отчасти в связи с новыми идеями динамической архитектуры.



Рисунок 3 – Небоскреб Мэри-Экс, Лондон

Все виды поверхностей различаются большим разнообразием форм – от простых до самых причудливых. Знание всех видов поверхностей открывает широкие возможности для применения их эстетических качеств в оригинальных и выразительных архитектурных решениях. Чтобы выбрать ту или иную поверхность, необходимо не только уметь правильно изобразить ее на чертеже, но и представлять форму ее граничного контура с различных точек зрения, а также знать ее светотеневые свойства.

Летопись мировой архитектуры составляют, прежде всего, уникальные здания и сооружения, сохраняемые веками и аккумулирующие колоссальный культурный и технический потенциал. Такие сооружения, находящиеся среди периодически изменяющейся окружающей рядовой застройки, несут множество символических значений, служат ориентирами в городской среде, выполняют роль композиционных акцентов в ансамблях, являются историческими памятниками. Данные обстоятельства обуславливают тщательный выбор варианта архитектурного решения при строительстве или реконструкции подобного объекта и выявляют необходимость использования нетрадиционных проектных и строительных средств.

Список цитированных источников

1. Боголюбов, С.К. Черчение / С.К. Боголюбов, А.В. Воинов. – М.: Машиностроение, 1989. – С. 303.
2. Гордон, В.О. Курс начертательной геометрии / В.О. Гордон, М.А. Семенцов-Огиевский. – М.: Высшая школа, 1998. – 272 с.
3. Миронов, Б.Г. Инженерная графика / Б.Г. Миронов, Р.С. Миронова. – М.: Высш. шк., 2008. – 279 с.
4. Сберегаев, Н.П. Краткий справочник по начертательной геометрии и машиностроительному черчению / Н.П. Сберегаев, М.А. Герб. – М. – Л.: Машиностроение, 1965. – 264 с.
5. Сорокин, Н.П. Инженерная графика / Н.П. Сорокин, Е.Д. Ольшевский, А.Н. Заикина, Е.И. Шиабанова. – СПб: Издательство «Лань», 2009. – 400 с.
6. Винокурова, Л.М. Поверхности / Л.М. Винокурова, А.Д. Припадчев. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 65 с.