Oleksienko A.M., Mironenko N.G. **Image creation at the industrial objects reconstruction in housings apartments (on the example of students works of a 5 course of IO)**

Among the numerous aspects of forming of architectural environment in the conditions of the set development of city the special value acquires the question of co-operation of interior with the elements of natural environment. Being in the closed apartment, in that there are the elements associated with wild-life, a man restores the spiritual and emotional forces. In the conditions of modern world of important value artistically-creative activity that is sent to development of elements of in-spatial environment of human being with high consumer properties and aesthetic internalss acquires progect.

Keywords: environment, interior, image connection of interior with an environment, in-spatial environment.

УДК 624.[048+074.2]

Доц. Ю.О. Полежаев[1]; студ. Н.А. Иванов[1]; препод. И.Ю. Прокопчук[2]

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНТУРОВ КУПОЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ

Рассмотрен вопрос создания геометрографических моделей куполов и фрагментов архитектурно-строительных объектов с использованием опыта предшествующей культуры и современных средств технической эстетики, в частности: золотой пропорции, симметрий, собственных преобразований, компьютерных моделирований. Постановка и решения задач диктуются возросшими потребностями социума и, следовательно, актуальностью заявленной тематики. Общенаучным принципом, являющимся основой для геометрографических преобразований, есть моделирование проектируемых объектов строительства и архитектуры, относящихся к религиозным сооружениям и их фрагментам. Новизна предлагаемой тематики, а также решений поставленных задач, определяется спецификой геометрографии на базе компьютеризации и процесса проектирования, и оптимизации избранных решений. Полученные результаты по названной теме вызывают интерес специалистов проектирования и заказчиков из среды архитектурно- строительного зодчества.

Ключевые слова: проектирование куполов, геометрография, купольное покрытие, купольное навершие, радиусография.

Изложение материала. Все кривые второго порядка описываются зависимостью (*Y*) от (*X*). Такие уравнения изучаются в разделе математики аналитическая геометрия. Но с помощью начертательной геометрии можно видеть, как будут выглядеть такие кривые в пространстве. Если в основе аналитики лежит задание линий с помощью функций, то в основе геометрографии – кривые получают, прибегая к визуальным линейным метрическим построениям.

С помощью простейших общеиспользуемых кривых, можно получать многообразие форм, которые будут уникальны и по своей природе необъяснимо привлекательны для зрителя. Интересным является тот факт, что при внимательном изучении предлагаемых иллюстраций, проявляется эффект гештальта, когда простые кривые рождают двойственность формы и восприятие, на первый взгляд, некоторых геометрографических преобразований, становится сложной и не простой задачей.

На данном примере (*рис. 1 а, б*) точки инциденции окружностей, порождают кривую подчиняющуюся законам, что и кривая второго порядка – гипербола.

---

[1] Московский государственный строительный университета, РФ;
[2] Национальный лесотехнический университет украины, г. Львов

Визуальное восприятие простых фигур на данном примере становится более привлекающим взгляд, чем форм кривых, построенных вне геометрографических преобразований, выполненных ранее [1]. Там же (*рис. 1, а*) наблюдается едва заметная эллиптическая кривая. Для более контрастного и явного выявления кривых, совершим несколько операций (*рис. 1, б*) с преобразованием основных параметрических постоянных и координатного отношения окружностей [1].

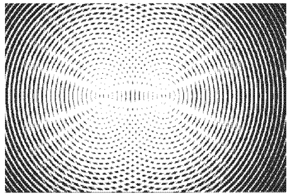
Рис. 1 а

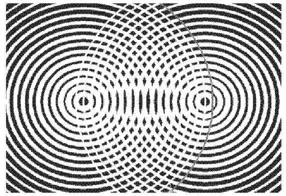
Рис. 1 б

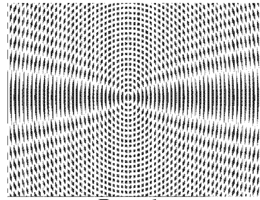
Рис. 1 в

Третьим и последним преобразованием в данном разделе будет моделирование параболы. Построения и кривые, лежащие в основе, так же являют собой неординарность восприятия и многоликость решения математических задач, а также понимания физического мира. Так, в построении кривой второго порядка – параболы участвует окружность и… И далее возникает вопрос. Для построения используется прямая или часть дуги окружности с несравнимо большим радиусом второй окружности (*рис. 1, в*). Со стороны локального изучения, мы получаем прямой отрезок. Но если рассматривать бесконечно большое полотно, то у прямой появляется радиус кривизны, равный коэффициенту уменьшения перспективы воспринимаемой человеческим глазом.

При сопряжении этих кривых в определенных пропорциях и геометрических координатах, то можно получить проекцию купольного покрытия. К сожалению, из-за очень большого количества точек инциденции наглядная форма теряется, но форма купола есть, и её можно показать (*рис. 2, а*).

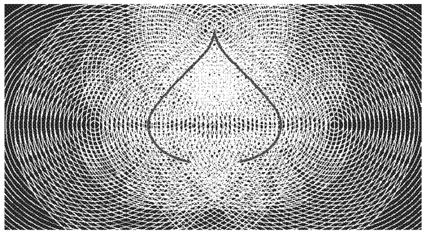
Рис. 2 а

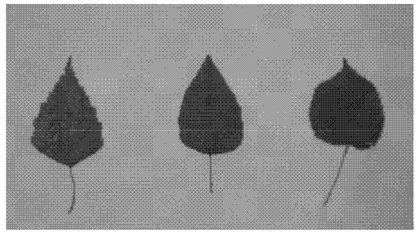
Рис. 2 б

Данный пример формы купольного покрытия похож на естественные образы живого мира. Аналогом может служить листок дерева, который являет собой саму природу (*рис. 2, б*). Данный пример доказывает, что все геометрографические преобразования справедливы, и если что-то очень сложно для понимания со стороны математического восприятия человека, то на подсознательном уровне вполне приятно и последовательно.

Далее предлагается исследование золотых сечений, используемых в пропорциях куполов поли-циркульных моделей и циркульно-конических моделей.

Методика геометрографического моделирования базируется на поиске композиционных решений, выразительность которых представляет сочетание прямых, циркульных и эллиптических дуг, а также их производных: циклоид, эволют и прочее, которые взаимосвязаны отношениями золотой пропорции.

Золотое сечение повсеместно использовалось архитекторами, скульптурами. Используя все возможные вариации золотых отношений, рождались новые творения, новые возможности архитектурных изысканий и решений. Целью работы является ознакомление с таким элементом строительства как купол, купол религиозных сооружений. Приведем два примера геометрографического моделирования куполов архитектурно-строительных элементов. Один из них представляет поли-циркульную модель (*рис. 3, а*), второй является циркульно-конической моделью (*рис. 3, б*).

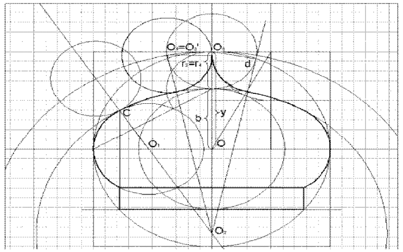

Рис. 3, а

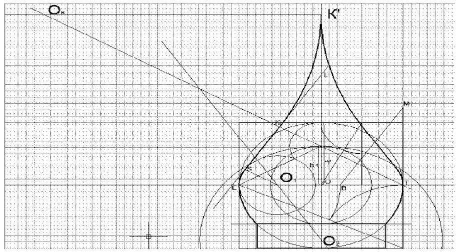

Рис. 3, б

Рассмотрим подробнее первую модель. Предварительно работа компонуется в традиционную квадратуру круга. Радиус окружности принимается равным (R=1). Следующим шагом будет выявление золотых отношений. Для этого воспользуемся самым обычным способом деления отрезка в требуемых золотых пропорциях, в квадратуре круга для величины (Y). В треугольнике (ΔOO_3A) располагаем меньший катет на гипотенузе. Оставшийся отрезок размещаем на больший катет. В итоге, названные отрезки формируют золотую пропорцию (Z). Примем (Z) за малую полуось (b) овала, (OR) за большую полуось (a). Строим циркульное сопряжение (-a, c, b), которое представляет собой дугу овала. Точка (c) есть сопряжение базисов[1] овала. Так как (R=1), то (Y) разделён в известном соотношении (0.618) к (0.382). Теперь будем прокатывать по дуге (c, b) окружность (r_3), которая соответствует величине (Z^2). Центр окружности будет смещаться в сторону позиции (O_4). Центр (O_4) располагается так, что (Y) касается окружность радиусом (r_4), равным ($0.382=Z^2$). Чтобы упростить нахождение (O_4), построим ортотреугольник (O_2, d, O_3). Преобразуем позицию треугольника ротацией вокруг (O_2), чтобы катет (O_2, d) совместился с осью (Y). Вершина треугольника (O_3) и есть искомое положение центра окружности. Затем из точки (c) опустим прямую ортогональную оси абсцисс. Точка, в которой прямая пересечётся с циркульной, представляющей для овала малую базисную окружность, будет конечной для кривой, что и есть очерк контура купола. В итоге кривая состоит из окружности (Z^2) и дуги овала, основами для которых являются взаимодействия окружностей, взятых в отношениях золотой пропорции. Церкви, купола которой визуально схожи с полученным, можно наблюдать в Луганске, в Ногинске Тихвинский храм, храм Спаса Нерукотворного Образа в селе Котова г. Долгопрудный, храм Вознесения Господня в селе Речицы Московской области.

[1] базисы овала (малый, большой) – условное обозначения радиусов кривизны овала

Предлагаем построение следующего варианта очерка купола циркульно-конической модели (*рис. 3, б*). Решение задачи начинается с изображения квадратуры круга. Затем строим золотое отношение, но в данном случае к отрезку равному ($2R$=1) или диаметру (D) окружности. Построение полностью аналогично геометрографическим преобразованиям поли-циркульной модели. После проделанных операций, (Z) переносим в точку (T) и располагаем в положительном направлении оси ординат. Затем, из названной точки строим высоту треугольника (TMB).Точка пересечения прямой, коллинеарной высоте треугольника с осью (Y), будет малой полуосью (b) овала, а (R) будет большой полуосью (a). Найдем циркульные базисы овала. Соответственно и радиус ($R \parallel OY$) будет поделён в золотой пропорции. Гипотенуза треугольника (TMB) сопрягает (Z), которая построена на диаметре (D), с (Z) $\parallel$ (OY). Построим параллельную прямую так, чтобы она касалась окружности малого базиса овала в точке (S). Отрезок (K, L) на касательной преобразуем ротацией вокруг точки (L) пока он не совместится с осью ординат. Построим дугу (K, K') с центром в (O_K). Кривая, формирующая контур купола, состоит из дуги (K, K'), отрезка (K, S), дуги (S, E), где (E) точка инциденции окружности малого базиса овала с циркульной радиуса (R), по которой вследствие и следует кривая. Линию фриза проведём через точку, которая делит (R) в золотом отношении.

Архитекторы использовали такие купола в храме Покрова Святой Богородицы, в Серпуховском Высоцком мужском монастыре, в храме в Честь смоленской Иконы Пресвятой Богородицы села Кривцы и многих других. Циркульно-коническую модель используют чаще других. Нагрузка на её своды меньше, за счёт более вытянутой формы. Уникальность данной геометрографической модели, порождающей конструкцию, приведенной в примере, состоит в том, что все построения основано на соотношениях золотой пропорции. Практически было не раз доказано, что указанные свойства оказывают устойчивое сопротивление при нагрузке, воздействующей из вне. Так и визуальный результат построений является наглядным примером отсутствия диссонанса в контурах купола. В существующих храмах отношения близки к предложенным в статье, хотя архитекторы, при планировке, не искали отношений схожих с сечениями золотой пропорции.

Предлагаемая методика позволяет точно, эстетически гармонично и вариативно решать поставленные задачи по выбранной тематике.

Дополним предыдущие примеры исследованием геометрографического моделирования эллиптических куполов, с частными параметрами полуосей, связанных с золотыми сечениями, половинным делением, и квадратуры выше перечисленных постоянных. Этап моделирования включает отыскания точки на необходимой квадрике исходной четверти квадратуры, для которой её ортоэлементы тождественны тем, что принадлежат концевой точке кривой усечённого навершия. При наличии пары таких точек, они совмещаются. Происходит исключение "люфта" и формирование "гладкого соединения" кривых очерка. После этого этапа, при соблюдении некоторых других условий, обвод купола можно обрезать для формирования фриза. Уровень первой горизонтальной секущей плоскости ($H_г$) уже содержит параметры геометрографии пояса или поясов основания купола, которые являются посредниками архитектурных свойств купола и целлы храма.

Ниже представлены построения, иллюстрирующие рекомендуемую методику геометрографического моделирования куполов и на различных этапах, и в некоторых завершённых формах. Так, на изображении (*рис. 4, а)* приведены варианты избранных эллиптических дуг, а также некоторые композиции при наличии "этапных люфтов" с последующим их исключением.

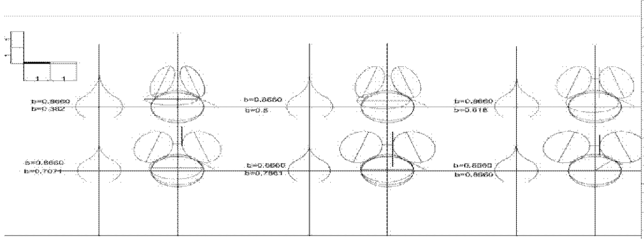

Рис. 4 а

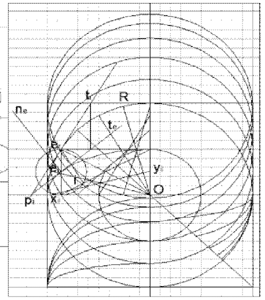

Рис. 4 б

Астроида – замечательная кривая, с помощью которой можно получить бесчисленное множество моделей куполов. Все зависит только от авторского выбора. Многочисленный ряд примеров из истории архитектуры для объектов, имеющих ритуальные купольные фермы, либо иные купольные покрытия, показывает их различие и многообразие.

Эстетика форм таких множеств, с учётом специфик культур, наций, религий, времён, – естественна и не противоречива. Для примера сошлёмся лишь на современное сосуществование в основных христианских теологиях: римско-католической; протестантизма; греко-византийской; православной, которые предполагают и требуют различия во многом, и в том числе в наглядных формах, декоре, архитектуре. Сегодня и завтра те же тенденции сохраняются, но и приобретают свойства формальных точных моделей проектирования в терминах и проекциях геометрографии, математики вообще. Предлагаемая в следующем примере разработка, в этом "ключе", посвящена использованию только эллиптических контуров в геометрографическом моделировании вышеназванных купольных форм для архитектурно-строительных объектов.

В квадратуре круга ($O;\ R$) бегущая точка (i) гипоциклоиды ($o;\ r$), при ($4\ r=R$), – порождает (*рис. 4 б*) эллиптические кривые (e_i); в частности, имеющие параметры ($b=y_i$) и ($F=x_i$). К тому же, точка (i) циклоиды может рассматриваться в качестве производной от позиции (i_r) на базовой окружности ($O;\ R$) квадратуры. Касательная (t_r) этой точки на изображении (*Рис. 1*) построена способом "хорды ортоугла".

В данном случае имеем также ортопрямые из точки (i) циклоиды ($i;\ i_r$) и ($x_i;\ y_i$), которые являются её дифференциальными элементами кривизны. Соответственная циклической точке (i), – эллиптическая точка (e_i) также характеризуется касательной (t_e), проходящей через (p_i), и нормалью (n_e), идущей через вершину вспомогательного прямоугольника с диагоналями равными ($e_i;\ x_i$). Таким образом, геометрографически'увязаны" соответственные точки: окружности, циклоиды, эллипса, – а также дифференциальные ортопрямые. Каждая из этих точек ($i;\ e_i;\ i_r$), в зависимости от потребностей проектировщика, может быть использована в качестве исходной, промежуточно-операционной, либо итоговой для конкретных геометрографических композиционных задач **[**2**]**.

Анализируя эллиптическое семейство с параметрами ($O;\ a=R\rightarrow const$) и ($b\rightarrow 0\ldots R$), сразу договоримся о том, что в рассмотрение всех возможных квадрик предложенного типа моделирования не вошли те, для которых, при неизменном первом, второй параметр превышает величину ($b=R$). Далее, первую часть семейства (*Рис. 4 б*) для удобства прочтения чертежа отобразим кососимметрично во вторую четверть ($x;-y$) квадратуры круга. Затем введем следующие условия, – пусть сторона квадратуры, совпадающая с ординатной линией через (x_r), будет осью симметрии (S) для преобразуемого геометрографичесого эллиптического множества. Теперь, вполне очевидно, что каждая "удвоенная" кривая, и все они, – могут быть приняты за "апекс" куполов, вершины которых инцидентны в точке (x_r) оси (S). Контур каждой купольной линии, начинающейся от (x_r), пока задан в интервале на оси (y) от (O) до ($-y_r$).

В заключении хотелось бы отметить, что предложенные модели лишь "единицы" подобных многообразий: тех, что существуют и могут появляться. Дело "практики" или "практикантов" возводить их в качество "канонов", либо менять "каноны", проходя через конъюнктуры времён, иерархов, талантов, войн и мира.

Литература

1. Иванов Н.А. Применение способа радиусографии к построению гармонического сечения квадрик / Н.А. Иванов, Ю.О. Полежаев. – К. : Изд-во "АртПрог", 2010. – 264 с.
2. Полежаев Ю.О. Рациональные пропорции архитектурно-строительных объектов в проекционной геометрии" : монография / Ю.О. Полежаев. – М. : Изд-во АСВ, 2010. – 143 с.
3. Гильберт Д. Наглядная геометрия / Д. Гильберт, С. Кон-фоссен. – М.-Л. : Изд-во "Техн.-теор. лит-ры", 1951. – 318 с.
4. Сапрыкина Н.А. Основы динамического формообразования в архитектуре / Н.А. Сапрыкина. – М. : Изд-во "Архитектура-С", 2005. – 345 с.

Полежаєв Ю.О., Іванов Н.А., Прокопчук І.Ю. **Моделювання контурів купольних покриттів**

Розглянуто питання створення геометрографічних моделей куполів і фрагментів архітектурно-будівельних об'єктів з використанням досвіду попередньої культури й сучасних засобів технічної естетики, зокрема: золотої пропорції, симетрії, комп'ютерних моделювань. Постановка завдань диктуються зростаючими потребами соціуму, а отже, й актуальністю заявленої тематики. Новизна пропонованої теми, а також вирішення поставлених завдань визначаються специфікою геометрографії на базі комп'ютеризації та оптимізації обраних вирішень. Отримані результати заявленої теми викликають інтерес фахівців з проектування й замовників із архітектурно-будівельного середовища.

Ключові слова: проектування куполів, купольне покриття, купольне вивершення, геометрографія, радіусографія.

Polezhaev Yu.O., Ivanov N.A., Prokopchuk I.Yu. **The design of dome coverage outline**

The purpose of work is the creation of geometrical models of domes and fragments of architectural and constructional objects with use of experience of previous culture and modern means of technical esthetics, in particular: gold proportion, symmetry, self-transformations, computer modeling. Statement and solutions of tasks are dictated by the increased requirements of society and, therefore, relevance of the declared subject.

The general scientific principle which is the basis for geometrical transformation is modeling of designed objects of construction and architecture related to religious structures and their fragments.

Keywords: dome design, dome coverage, dome topping, geometrography, radiusgraphics.