

Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» / Russian journal of resources, conservation and recycling <http://resources.today>

2014, Том 1, №1 / 2014, Vol 1, No 1 <http://resources.today/issues/vol1-no1.html>

URL статьи: <http://resources.today/PDF/01RRO114.pdf>

DOI: 10.15862/01RRO114 (<http://dx.doi.org/10.15862/01RRO114>)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Сучилин В.А., Тюменев Ю.Я. Моделирование малых архитектурных форм по аналитическим зависимостям // Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» Том 1, №1 (2014) <http://resources.today/PDF/01RRO114.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/01RRO114

For citation:

Suchilin V.A., Tyumenev Yu.Ya. [Modeling of small architectural forms by analytical dependences] Russian journal of resources, conservation and recycling, 2014, Vol. 1, no. 1. Available at: <http://resources.today/PDF/01RRO114.pdf> (In Russ.) DOI: 10.15862/01RRO114

УДК 687.053

Сучилин Владимир Алексеевич

ФГБОУ ВПО «Российский государственный университет туризма и сервиса», Россия, Москва
Профессор кафедры «Сервисного инжиниринга»
Доктор технических наук
E-mail: suchilinv@mail.ru

Тюменев Юрий Якубович

ФГБОУ ВПО «Российский государственный университет туризма и сервиса», Россия, Москва
Профессор кафедры «Сервисного инжиниринга»
Доктор технических наук
E-mail: mite1339@rambler.ru

Моделирование малых архитектурных форм по аналитическим зависимостям

Аннотация. В статье рассматриваются схемные решения легких ажурных строений, применяемых в коммунальной и бытовой сферах. Отмечена важность аналитических методов реализации процесса моделирования. Указано, что применение программных методов для решения ряда практических задач упрощает в целом процедуру получения конечного результата. Авторы отмечают, что наукоемкие технологии развиваются в основном в высшей школе. Указана очевидность эффективной реализации наукоёмких технологий, как основы интеграции технологического комплекса страны в международный рынок высоких технологий. Отмечено, что проявление принципиально новых направлений научных исследований и интенсивность внедрения их в производство во многом зависят не только от творческого настроения студентов в вузах, но и от поддержки полученных новаций со стороны бизнеса.

Ключевые слова: аналитические зависимости; моделирование; наукоемкие технологии; высокие технологии; каркасные изделия; малый бизнес

Известно, что для реализации конструктивных, структурных и различных схемных решений, как правило, служат разработанные предварительно математические модели. В связи с этим возникает первоочередная необходимость переложения подобных разрабатываемых моделей на компьютерные языки в виде определенных соответствующих программ. Процесс разработки эффективного и надежного программного обеспечения является не менее сложным, чем все предыдущие этапы создания математических моделей.

Успешное решение этой задачи возможно лишь только при уверенном и совершенном владении современными алгоритмическими языками и применяемыми технологиями программирования, глубоких знаний в области имеющихся возможностей современной вычислительной техники, особенностей реализации методов вычислительной математики на ЭВМ, наличии большого опыта решения аналогичных задач.

Формализацию новых разрабатываемых технических решений было бы желательно выражать не просто в математическом виде, а в форме аналитических зависимостей, так как это позволяет получить выходные параметры в виде функций, т.е. выражений, в которых используется лишь счетная совокупность арифметических операций и переходов к пределу.

Аналитические методы реализации модели являются более ценными еще и в том плане, что позволяют с меньшими вычислительными затратами изучить свойства объекта моделирования, применяя традиционные хорошо развитые математические методы анализа аналитических функций. Кроме того, знание аналитического выражения для искомых параметров позволяет исследовать фундаментальные свойства объекта, его качественное поведение, строить новые гипотезы о его внутренней структуре. Следует отметить, что возможности аналитических методов существенно снижают затраты на разработку, исследование и внедрение наукоемких технологий.

В настоящее время мощный всплеск интереса к аналитическим методам моделирования при реализации конструктивных решений связан с появлением большого числа пакетов для математических вычислений. Спектр решаемых данными пакетами задач очень велик и постоянно расширяется. Применение подобных программных средств не только упрощает процедуру получения аналитического решения, но и облегчает последующий анализ полученного решения с применением различного рода визуализаторов.

Наукоемкие технологии, становясь самостоятельными отраслями научного знания и основой технологического преобразования, в основном успешно развиваются в высшей школе [2-5]. Это и понятно, так как студенческая молодежь в соответствии своему статусу вбирает все новое и передовое, что дает ей гарантию быть востребованной в сфере производства и бизнеса, как в настоящее время, так и в будущем.

В связи с этим, при проведении занятий со студентами невольно уделяется внимание тому, что больше интересует студентов, какой материал их заинтересовал. И становится понятно, что, как правило, тема, включающая сложные теоретические выкладки, имеющая логическое прикладное применение в настоящее время, т.е. актуальная и востребованная на производстве, интересует современных студентов. Вызвано это, очевидно, тем, что многие из них совмещают учебу с работой, знают реальные производственные проблемы. Стараются понять возможные пути повышения эффективности на своих рабочих местах.

Очевидно также, что эффективная реализация наукоёмких технологий является основой интеграции технологического комплекса страны в международный рынок высоких технологий и служат гарантом конкурентоспособности государства.

Появление в настоящее время принципиально новых направлений научных исследований и интенсивность их внедрения в производство во многом зависят не только от творческого настроения студентов, обучающихся в вузах, но и от наличия необходимой поддержки со стороны бизнеса полученных новаций. В частности, авторами уже ранее отмечалось [1, 6], что необходимо как можно больше уделять внимание теоретическим основам связки наукоемких и высоких технологий именно в нашем вузе, так как объективно технический и социальный сервис призван создавать все необходимые условия для современного туризма различных форм и способствовать более широкому развитию туристской индустрии в нашей стране.

Так, к примеру, событийный туризм, который связан, в частности с культурными событиями, посещением международных крупных выставок, спортивных соревнований, как правило, предваряет активное развитие как фундаментальных архитектурных городских сооружений, так и оригинальных малых архитектурных форм. Все это довольно активно привлекает туристов, при этом новые постройки становятся достопримечательностью страны, города и интереснейшим объектом изобразительного фотоискусства.

Подтверждение отмеченному выше находится в решении, реализованном в Китае (рис. 1). Изделия, выполненные в виде воронки из стали и стекла были установлены в Шанхае на территории всемирной выставки. Предназначены они для пропускания света и воздуха в расположенные под землей помещения выставки.

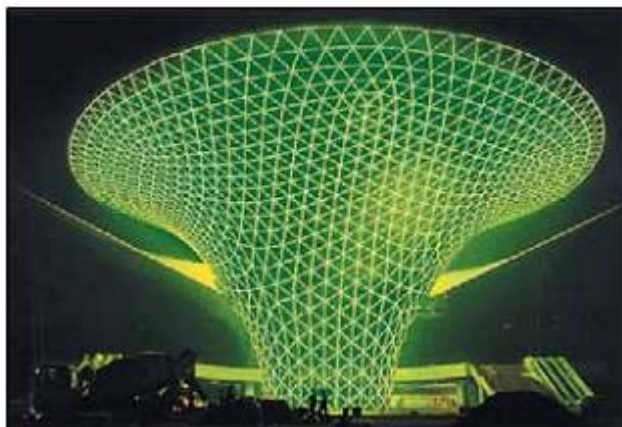


Рисунок 1. Каркасное изделие вида «воронка» из стекла и стали

В публикации об этом решении не сообщается подробностей о методе моделирования данного изделия, параметрах его конструктивной формы и способе его изготовления. Однако можно сказать с высокой достоверностью, что моделирование этого ажурного изделия выполнялось на основе применения наукоемких технологий, так как показанная на рис.1 форма воронки представляет собой поверхность вращения, по классификации относящаяся также и к тонкостенным оболочкам. Очевидно, что первоначально разрабатывалась соответствующая аналитическая зависимость и, на основе ее, моделировался каркас. После чего смоделированный каркас воплощался уже в металле и стеклом закрывались его ячейки.

Данный метод производства подобных архитектурных форм очень современен и рационален, так как с минимальными затратами времени и средств выводит проектировщика на конкретный результат - на отображение формы разрабатываемого изделия. Причем визуализация формы изделия отличается своей гармоничностью, привлекательностью и доступностью к формализации компьютерного цветового дизайна, что особенно важно для оформления городского ландшафта. Не менее важно то, что аналитические зависимости каркаса изделия дают возможность использовать метод подобия и создавать размерный ряд этих изделий, т.е. менять параметры формы и получать изделия, отличающиеся размерами и объемами [5]. А это, то самое, что нужно для реализации подобных проектов в различных условиях городской среды, расширяя и обогащая ее инфраструктуру и сферу сервиса недвижимости.

Много общего с точки зрения эффективности и значимости с отмеченным проектом и у другого технического решения, привлекающего туристов всего мира. Это Эйфелева башня. В 1889 году Эйфелева башня являлась входной аркой на Всемирной выставке в Париже. Она является одной из самых известных мировых достопримечательностей, а так же одним из самых посещаемых туристами мест на Земле. В настоящее время безусловно Эйфелева башня - это символ Парижа. Немного истории. Такой статус у башни был не всегда. Длительный

период времени (почти 20 лет со дня построения её) имели место долгие споры о разборке Эйфелевой башни. Было время, когда существование башни уже просто становилось невозможным. Что могло бы произойти - неизвестно, это могло закончиться демонтажем. Однако, появилось радио, которое и спасло творение Эйфеля. В 1906 на башне разместили радиостанцию, первая радиотрансляция с которой была в 1921 году. Впоследствии радиотрансляция стала регулярной. С появлением телевидения с башни транслируются и телепрограммы, вплоть до нашего времени. Сейчас к радио- и телевещанию добавилась актуальная в настоящее время сотовая связь. На Эйфелевой башне, кроме того, расположена исключительная метеостанция, с помощью которой исследуются колебания степени загрязнения атмосферы в течение суток, а также атмосферного электричества, радиационного фона, и т.д.

Густав Эйфель был гениальным инженером, благодаря его скрупулезным расчётам достаточно высокая и массивная Эйфелева башня имеет довольно высокую степень устойчивости, даже при самых сильнейших порывах ветра отклонение вершины башни не бывает более 12 сантиметров. Строительство башни шло более двух лет. Проектирование - значительно дольше.

Как видим, два технических решения разных временных эпох, различных методов проектирования, видимо потребовали приложения не малых усилий при моделировании, конструировании и построении. В первом случае метод моделирования по аналитическим зависимостям значительно сократил время построения архитектурного шедевра. Так как тонкостенные гладкие конструкции в наше время являются наиболее экономичными конструкциями. В то же время надо отметить, что традиционно используется еще довольно ограниченный круг этих конструкций: сферические, цилиндрические, конические и некоторые более сложные оболочки, что составляет малый процент от существующего многообразия геометрических форм, разработанных математиками, но неизвестных еще инженеру-строителю. Создание нетрадиционных эффективных конструктивных решений в этой области является актуальной задачей, с помощью которой можно значительно расширить малые архитектурные формы. Наличие же большого выбора разнообразных форм и поверхностей позволит решить ряд эстетических и дизайнерских проблем городского, коммунального хозяйства и сферы бытового обслуживания.

Авторы в свое время совместно со студентами разработали не менее двух десятков аналитических зависимостей, по которым получены компьютерные модели каркасных изделий, имеющих целевое назначение как малые архитектурные формы для городского, коммунального хозяйства и бытового обслуживания, а также часть из них как конструктивные элементы бытовых приборов и технических средств [5].

В соответствии отмеченному контексту в качестве примера приведена ниже лишь одна из авторских моделей, которая может быть использована и как выставочный или торговый павильон городского назначения, и как офис для бизнеса или беседка дачного типа.

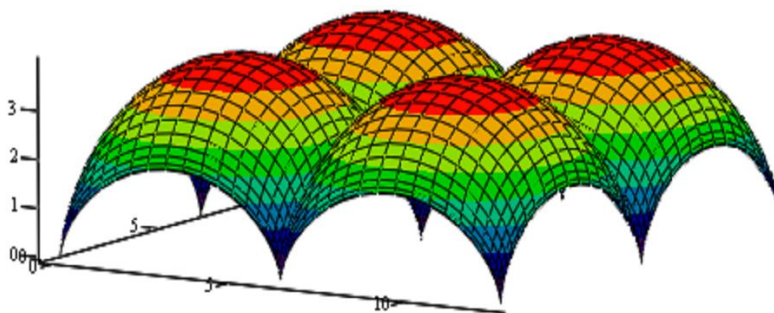


Рисунок 2. Каркасное изделие вида «павильон шатрового вида»

Поверхность данного изделия в этом случае также удобно задавать в параметрической форме:

$$M(u, t) := \begin{bmatrix} a \cdot (t + \sin(t) + \pi) \\ b \cdot (u + \sin(u) + \pi) \\ c \cdot (1 + \cos(t)) + d \cdot (1 + \cos(u)) \end{bmatrix}$$

Реализация аналитических зависимостей в системе Mathcad при определенных значениях **u**, **t**, **c**, **a**, **b** соответственно отвечающих за габариты и форму каркаса поверхности изделия, на экране монитора выводится искомый каркас (рис. 2). Параллели и меридианы его имитируют реальный каркас изделия в заданном масштабе, который может быть собран в процессе изготовления изделия из жестких плоских элементов.

Изменяя значения **u**, **t**, **c**, **a**, **b** осуществляют регулирование внешнего вида, т.е. формы каркаса изделия и его габаритных размеров в выбранном предварительно масштабе. Тем самым можно создавать модельный ряд подобного изделия.

Для практики подобных решений важно знать площадь поверхности. Для определения площади представленной поверхности решение находят в частных производных.

Далее находим коэффициенты основных квадратичных форм поверхности в рамках дифференциальной геометрии. И наконец определяют площадь поверхности в м² при заданных параметрах **a**, **b**, **c**.

Очевидно, что построенный каркас после реализации, например, в металле, должен быть обтянут каким-то водонепроницаемым материалом. Это может быть жёсть, полимерная пленка или любой другой гибкий материал, плотно прилегающий к фигурному каркасу. Аналитические зависимости каркаса позволят математическими методами оценивать объем любого из модельного ряда проектируемых изделий, определять необходимую площадь расходуемого материала для покрытия поверхности изделия.

В настоящее время наиболее рациональным материалом для покрытия фигурных каркасных изделий может считаться полимерный или композитный материал, который легко поддается раскрою в условиях малых предприятий ручными раскройными машинами. А соединение деталей кроя целесообразно проводить с помощью клея или сварки. Данные технологии хорошо отработаны, что гарантирует как надежность покрытий каркасов, так и экономическую эффективность производственного процесса в целом.

Приведенное каркасное изделие легко трансформируется в похожие формы, но отличающиеся размерными характеристиками отдельных элементов. Для этого алгоритм построения остается тем же, изменениям подлежат лишь параметры по осям моделирования в трехмерной системе координат (оси на рис. 3 не показаны).

Система Mathcad позволяет проводить с построенными моделями различные дизайнерскими операции, например опробовать расцветку внешнего вида, что важно для прогнозирования удачного совмещения изделия с ландшафтом того места, для которого планируется оно.

Подобных изделий, востребованных в сферах коммунального хозяйства и бытового обслуживания может быть много. Например, вид каркасного изделия может быть таким:

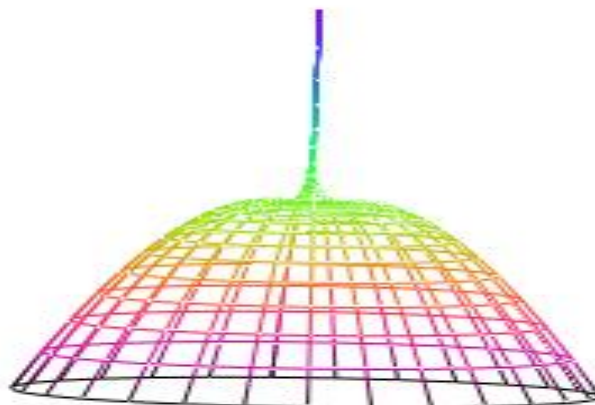


Рисунок 2. Каркасное изделие вида «павильон со шпилем»

В заключение можно отметить, что наукоемкие технологии прежде всего рождаются в студенческой среде, в связи с этим важно создавать условия для их развития и реализации. Залогом этому будет успех выпускника в послевузовской деятельности, к чему в принципе и призван учебный процесс в любом учебном заведении.

Подготовленный к самостоятельной послевузовской жизни бывший студент способен создать свой малый бизнес, свой «стартап». Из мировой практики известно, что чаще всего стартапы создаются как раз студентами, строящими свой бизнес либо на основе новых инновационных идей, либо на основе только что появившихся технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архипова Т.Н. Актуальность применения инновационных методов в системе подготовки кадров индустрии моды и красоты Вестник Ассоциации ВУЗов туризма и сервиса. №1, М.: РГУТиС, 2013. - С. 26-32.
2. Сучилин В.А., Архипова Т.Н., Маршуба Д.С. Некоторые особенности наукоемких технологий в швейном производстве // Теоретические и прикладные проблемы сервиса – М.: РГУТиС, 2009. – №4 (33) – С. 48 - 51.
3. Сучилин В.А., Архипова Т.Н., Чубаров В.Б. Некоторые особенности разработки высокотехнологичных швейных изделий // Вестник ассоциации вузов туризма и сервиса. №4 (7), М.: РГУТиС, 2008. – С. 37-42.
4. Сучилин В.А., Архипова Т.Н., Чубаров В.Б. Особенности производства высокотехнологичных швейных изделий // Швейная промышленность. – М., 2008. – №3. – С. 54 - 55.
5. Сучилин В.А., Архипова Т.Н. Проектирование каркасных изделий по аналитическим зависимостям // Вестник ассоциации вузов туризма и сервиса. – М.: РГУТиС, 2009. – №4 (11). – С. 50 - 56.
6. Сучилин В.А. Процесс сближения мира образования, высоких технологий и бизнеса // Вестник Ассоциации ВУЗов туризма и сервиса. №1, М.: РГУТиС, 2013. - С. 87-94.

Suchilin Vladimir Alekseevich

Russian State University of Tourism and Service, Russia, Moscow
E-mail: suchilinv@mail.ru

Tyumenev Yuriy Yakubovich

Russian State University of Tourism and Service, Russia, Moscow
E-mail: mite1339@rambler.ru

Modeling of small architectural forms by analytical dependences

Abstract. The article examines the schematics of the light openwork structures as a result of the required in municipal and domestic applications. The importance of analytical methods implementation of the modeling process. Stated that the use of software techniques for the solution of several practical problems, in General, simplifies the procedure for obtaining the final result. The authors note that high technologies are developed mostly in high school. Indicated evidence of effective implementation of high technologies, as the basis of integration of the technological complex of the country in the international market of high technologies. It is noted that the manifestation of a fundamentally new directions of research and intensively introducing them into the production in many respects depend not only on the creative spirit of students in universities, but also received support from the innovation side of the business.

Keywords: analytical expressions; modeling; science intensive technology; high technology; timber frame products; small business.

REFERENCES

1. Arkhipova T.N. Aktual'nost' primeneniya innovatsionnykh metodov v sisteme podgotovki kadrov industrii mody i krasoty Vestnik Assotsiatsii VUZov turizma i servisa. №1, M.: RGUTiS, 2013. - S. 26-32.
2. Suchilin V.A., Arkhipova T.N., Marshuba D.S. Nekotorye osobennosti naukoemkikh tekhnologiy v shveynom proizvodstve // Teoreticheskie i prikladnye problemy servisa – M.: RGUTiS, 2009. – №4 (33) – S. 48 - 51.
3. Suchilin V.A., Arkhipova T.N., Chubarov V.B. Nekotorye osobennosti razrabotki vysokotekhnologichnykh shveynykh izdeliy // Vestnik assotsiatsii vuzov turizma i servisa. №4 (7), M.: RGUTiS, 2008. – S. 37-42.
4. Suchilin V.A., Arkhipova T.N., Chubarov V.B. Osobennosti proizvodstva vysokotekhnologichnykh shveynykh izdeliy // Shveynaya promyshlennost'. – M., 2008. – №3. – S. 54 - 55.
5. Suchilin V.A., Arkhipova T.N. Proektirovanie karkasnykh izdeliy po analiticheskim zavisimostyam // Vestnik assotsiatsii vuzov turizma i servisa. – M.: RGUTiS, 2009. – №4 (11). – S. 50 - 56.
6. Suchilin V.A. Protsess sblizheniya mira obrazovaniya, vysokikh tekhnologiy i biznesa // Vestnik Assotsiatsii VUZov turizma i servisa. №1, M.: RGUTiS, 2013. - S. 87-94.