

Фролова Светлана Викторовна

БИОНИЧЕСКИЙ МЕТОД МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕМНЫХ СТРУКТУР КОСТЮМА

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2011/10/22.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2011. № 10 (53). С. 62-65. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2011/10/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

$$+I_{1\max} \int [T_2^{-2} \cos(t+\Delta) + \sin(t+\Delta)] e^{\frac{t}{T'}} dt = \left. \begin{aligned} u &= T_2^{-2} \cos(t+\Delta) + \sin(t+\Delta) & dv &= e^{\frac{t}{T'}} dt \\ du &= [-T_2^{-3} \sin(t+\Delta) + \cos(t+\Delta)] dt & v &= T' e^{\frac{t}{T'}} \end{aligned} \right| =$$

$$= -I_{1\max} [T_2^{-2} \sin(t+\Delta) - \cos(t+\Delta)] e^{\frac{t}{T'}} + I_{1\max} [T_2^{-2} \cos(t+\Delta) + \sin(t+\Delta)] T' e^{\frac{t}{T'}} -$$

$$-I_{1\max} \int T' e^{\frac{t}{T'}} [-T_2^{-3} \sin(t+\Delta) + \cos(t+\Delta)] dt = -I_{1\max} [T_2^{-2} \sin(t+\Delta) - \cos(t+\Delta)] e^{\frac{t}{T'}} +$$

$$+I_{1\max} T' [T_2^{-2} \cos(t+\Delta) + \sin(t+\Delta)] e^{\frac{t}{T'}} - (T')^2 \left(-\frac{I_{1\max}}{T'} \right) \int [T_2^{-2} \sin(t+\Delta) - \cos(t+\Delta)] e^{\frac{t}{T'}} dt$$

В результате имеем:

$$C_1(t) = I_{1\max} e^{\frac{t}{T'}} [-T_2^{-2} \sin(t+\Delta) + \cos(t+\Delta) + T_2 T'^{-2} \cos(t+\Delta) + T' \sin(t+\Delta)] - (T')^2 C_1(t)$$

Отсюда

$$C_1(t) = \frac{I_{1\max} e^{\frac{t}{T'}}}{1 + (T')^2} [(T' - T_2^{-2}) \sin(t+\Delta) + (T_2 T'^{-2} + 1) \cos(t+\Delta)]$$

Найдем функцию $C_2(t)$:

$$C_2(t) = -\int \frac{I_{1A}}{T'} \left[\frac{T_2}{T_1} - 1 \right] \cdot e^{\left(\frac{1}{T'} - \frac{1}{T_1}\right)t} dt = -\frac{I_{1A}}{T'} \left[\frac{T_2}{T_1} - 1 \right] \int e^{\left(\frac{1}{T'} - \frac{1}{T_1}\right)t} dt =$$

$$= -\frac{I_{1A}}{T'} \cdot \frac{T_2 - T_1}{T_1} \cdot \frac{T_1 T'}{T_1 - T'} e^{\left(\frac{1}{T'} - \frac{1}{T_1}\right)t} + C = I_{1A} \frac{T_1 - T_2}{T_1 - T'} e^{\frac{t}{T'}} e^{-\frac{t}{T_1}} + C$$

Таким образом,

$$C(t) = \frac{I_{1\max} e^{\frac{t}{T'}}}{1 + (T')^2} [(T' - T_2^{-2}) \sin(t+\Delta) + (T_2 T'^{-2} + 1) \cos(t+\Delta)] + I_{1A} \frac{T_1 - T_2}{T_1 - T'} e^{\left(\frac{1}{T'} - \frac{1}{T_1}\right)t} + C$$

Подставляя функцию $C(t)$ в равенство (5), получим мгновенное значение тока намагничивания:

$$i_0(t) = \frac{I_{1\max}}{1 + (T')^2} [(T' - T_2^{-2}) \sin(t+\Delta) + (T_2 T'^{-2} + 1) \cos(t+\Delta)] + I_{1A} \frac{T_1 - T_2}{T_1 - T'} e^{-\frac{t}{T_1}} + C \cdot e^{-\frac{t}{T'}},$$

где значение постоянной C находится из заданных начальных условий.

Для непосредственного нахождения токовой измерительной погрешности применяют специальные формулы [1; 2].

Список литературы

1. **Афанасьев В. В.** Трансформаторы тока. Л.: Энергоатомиздат, 1989. 416 с.
2. **Матвеев Н. М.** Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: Высшая школа, 1967. 564 с.
3. **РД 153-34.0-35.301-2002:** инструкция по проверке трансформаторов тока, используемых для защиты и измерения. М.: СПО ОРГРЭС, 2003. 151 с.

УДК 687.016.5

Светлана Викторовна Фролова

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого

БИОНИЧЕСКИЙ МЕТОД МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕМНЫХ СТРУКТУР КОСТЮМА®

Существуют законы, объединяющие весь мир в единое материальное целое и продолжающие объективную возможность возникновения синтетических наук. К ним можно отнести и бионику. Основой этому служит биологическое родство человека и окружающей его живой природы [1, с. 32].

В практике важное место занимает поиск формообразующих возможностей новых конструктивных систем. Особым подходом, способным обогатить развитие современной архитектуры, отличается архитектур-

ная бионика, основывающаяся на социальной целесообразности применения бионических принципов формообразования в архитектуре [4, с. 11].

Результаты исследований, проводимых в области архитектурной бионики, могут быть использованы при изучении бионического формообразования костюма. Аналогия костюма с архитектурой имеет некоторый смысл при сравнении их теоретической общности - объема. В своей практической ценности и задачи оба вида искусства имеют одну цель - защиту, укрытие, покров. Аналогия с архитектурой в построении одежды, то есть в соединении готовых плоскостей, где форма ограничена заданными габаритами плоскостей. Форма - объем покрова, укрывающий тело тем или иным способом, имеющий конкретный абрис и именуемый одеждой. «Строительство» костюма может быть определено как пластическое искусство, имеющее своим материалом ткань. В течение многих веков человек познавал самого себя и постепенно находил возможности и места крепления покровов на своем теле, подобно несущим опорам в архитектуре [2, с. 259].

Сходство самых общих принципов формообразования костюма с архитектурой находит свое выражение во внешней форме в образно-ассоциативном плане. Определения «монументальный», «монолитный» костюм подчеркивают укрупненность, лаконичное решение формы [3, с. 20].

Особенности дизайнерского проектирования состоят в его двойном целеполагании - произведение дизайнера призвано соединить в целостной конструкции (структуре, материально-физическом «теле») и утилитарно-практическое, и художественное начало. Любое проектирование - сложный многоступенчатый процесс, который посвящен созданию модели некоего еще не существующего объекта с наперед заданными характеристиками или свойствами [5, с. 66].

В живой природе функции и форма тесно сближены и взаимообусловлены. Образование тканей живых организмов связано с интенсивностью роста и влиянием многих внешних факторов. Поэтому для конструктивной формы, например, стволов и стеблей растений, характерно распределение строительного материала по линиям максимальных напряжений, в связи с чем опорные элементы организма обладают значительной частью его массы. Одной из опорных форм в природе является конус. Среди конусообразных форм природы встречаются два начала. Первое - начало устойчивости, которое выражается в форме статичного конуса основанием вниз. Второе начало - начало развития, которое выражается в форме динамического конуса основанием вверх. Но чаще в природе появляется взаимодействие двух конусов, на основании комбинации которых возникают различные формообразования [4, с. 15].

Структура костюма средневековья отражает мировоззрение (борьбу духовного и плотского) и проявляется в системе двух треугольников, один из которых острием обращен вверх (головной убор, общая структура костюма и юбка) - образ божественного начала, другой - острием вниз (форма декольте, лифа) - образ человеческого (греховного) начала. Подобная геометрическая структура заложена в основу конструктивного строя костюма последующих эпох вплоть до XX века [1, с. 122].

Спираль - одна из форм проявления движения, роста и развития жизни. Спираль в тоже время является в природе и сдерживающим началом - лишь изменяя форму конструкции, придавая ей вид спирали, природа достигает в конструкции дополнительную жесткость и устойчивость в пространстве (раковины простейших одноклеточных организмов и моллюсков) [4, с. 16].

В эпоху Нового царства египетский женский костюм представлял собой прозрачные плиссированные покрывала, которые оборачивали вокруг тела в виде завитка пространственной спирали. Использование пластических свойств материала в греческом костюме служит не столько для создания сложного линейного ритма спиралеобразных драпировок, сколько для того, чтобы при всей простоте костюм не создавал впечатления однообразия, а придавал величественную динамику облику человека. Один из способов драпировки тоги в Древнем Риме, индийский женский костюм сари являются примером функционирования пространственной спирали в костюме [1, с. 126].

Мир живой природы наполнен движением - в зависимости от времени суток (т.е. освещенности) открываются или закрываются лепестки цветов растений, вслед за движением солнца по небосводу изменяют свое положение листья на стеблях. Все эти изменения формы носят временный характер. В биологии такие движения называют обратимыми, а в архитектуре трансформациями. Одна из интереснейших закономерностей природы - сопротивляемость конструкции по форме - проявляется не только в складчатых листьях, но и когда листья и лепестки растений свертываются в трубочку, закручиваются в спираль, то есть занимают другую пространственную форму без затрат на это дополнительного строительного материала [4, с. 17].

Принцип сопротивляемости конструкции по форме, существующий в природе нашел широкое применение в складчатой конструкции. В Древнем Египте мужской передник представлял собой кусок материала, лучеобразные складки которого олицетворяли солнечные лучи. Для женской одежды Среднего царства характерным приемом формообразования костюма являлось расположение плиссировки в различных направлениях, воссоздающих ритмическую образную структуру пальмового листа. В период Нового царства большой кусок прямоугольной ткани плиссировали в долевым направлении и обертывали вокруг бедер подобно раковине моллюска. Древнегреческий костюм имел сложный линейный ритм драпировок, пересекающихся в различных направлениях подобно морским и песчаным волнам. Полукруглые складки классической римской тоги «синус» (длина волны синусоиды равна значению λ) олицетворяли вселенскую гармонию и порядок [1, с. 124].

Складчатая система организации плоскости в оригами раскрывает суть традиционного японского мировоззрения, дзен-буддизма. В оригами квадрат - символ пустоты, складываясь, пытается превратить пустоту

во множество форм, ничего вместе с тем, не убавляя, но изменяя. Три вида складок оригами - «долина», «гора», «молния» - выражают образно-структурные характеристики систем природы. Вариации и повторные комбинации этих складок выступают в качестве основы формообразования костюма [Там же, с. 125].

Отличительной особенностью складок французской робы является объемно-пространственная структура ее организации. Складки заложены в объемные полые трубки подобно бамбуковым стеблям. Испанский брыжевый воротник представляет собой сложную кинематическую структуру формообразования. Подобно массивной шляпке гриба он располагается вокруг шеи складками, жесткость которым придают гофрированные шипцы и проволочные приспособления [Там же, с. 124].

В природе часто встречаются конструкции в виде сводов различных пространственных форм (скорлупа ореха и яйца, панцири и раковины животных и др.). Пространственно изогнутые и тонкостенные, они, благодаря непрерывности и плавности формы, обладают свойством равномерного распределения сил по всему сечению, а геометрия формы помогает этим сводчатым конструкциям стать прочнее [4, с. 17].

В качестве прототипов объемных форм костюма, получаемых за счет использования каркасов, выступают панцири диатомей, круглые по структуре с удлиненными или полигональными поверхностями. Панцири с большим количеством отверстий образуют сетчатые структуры с широкими ребрами, благодаря чему обеспечивается экономичное использование живого материала, выдерживание большого напряжения на сжатие и изгиб формы. Другой аналог для подражания - черепная коробка (сфероид, образованный из примерно одинаковой по толщине оболочки, плавно изменяющей свою кривизну). В качестве «полезности» свойств структуры черепной коробки для костюма заслуживает внимания способ соединения костей соединительной тканью (в отличие от скорлупы яйца, представляющей монолитную структуру) [1, с. 127].

Принципы построения природных конструкций из тонких натянутых нитей, а также конструкций из нитей с натянутыми между ними мембранами, легли в основу вантовых конструкций. Прототипами для них послужили паутина, перепончатые лапы водоплавающих птиц, плавники рыб, крылья летучих мышей и др. [4, с. 19].

Характерной чертой сетчатых и ребристых конструкций каркасных систем является распределение функций между несущими и несомыми (ограждающими) элементами природных форм (нерватура листа, грудная клетка человека и животных) или элементами костюма (несущими элементами являются корсеты, каркасы, а несомыми - базовая конструктивная система). Наиболее прочный материал в этом случае сосредоточен на линиях главных напряжений, образуя сетки, ребра, решетки. Они могут быть расположены в прямолинейных или криволинейно изогнутых плоскостях и иметь незначительные соотношения поперечного сечения и линейных размеров образуемых ими плоскостей [1, с. 127].

С помощью каркасных конструкций формы костюма получили возможность развиваться в пространстве во всех направлениях. Например, вертюгад представляет собой систему сложно скрепленных прутьев, придающих юбке эллиптическую форму. Панье состоят из двух частей, крепятся по бокам на талии, образуя на юбке значительные объемы округлых форм. Кринолины имеют колоколообразную и оттянутую назад формы, образованные системой скрепленных обручей из металла, тростника, китового уса [3, с. 21].

В природе встречается большое количество геометрических форм (окружности и овалы, ромбы и кубы, треугольники, квадраты, многоугольники и др.), на основе компоновки которых создается бесконечное множество сложных, удивительно красивых, легких, прочных и экономичных конструкций. Нередко в природе происходит унификация конструкций, то есть объект создается из элементов одной и той же формы (лепестки цветов, семена злаков, головка чеснока, ягоды малины, ежевики, чешуйки рыб, змей, шишек, панцири животных и т.д.) Наиболее экономичной является конструкция, составленная из плотно сомкнутых правильных шестиугольников или шестигранников. Она очень часто встречается в природе в панцирях черепах, чешуе змей, проводящих сосудах растений, пчелиных сотах и т.д. [4, с. 19].

Структура костюмов начала XX века, повторяющая мотивы античных одежд и японских технологий имитации природных фактур, диктует новое направление бионического формообразования костюма. М. Мортени первым начал производить эксперименты с тканью. Его классическое платье из плиссированного материала - «дельфос» (1907 г.) при движении и различном освещении меняет оттенки, создавая игру света и цвета. Плиссированная юбка Д. Редферн (1916 г.) имитирует фактуру лепестков растений. Благодаря принципу оригами М. Вионне (1929 г.) внесла фундаментальные изменения в технику кроя. Модель вечернего платья Дома К. Диора (1958 г.) из коллекции «вертикальная линия» выполнена по мотивам складчатых форм пальмового листа и японского веера. Стандарт пространства между телом и одеждой, установленный К. Баленсиага, повлиял на моду 1960-х годов введением платья-туники, напоминающего силуэт веретена. Мотивы фауны нашли свое отражение в имитации рыбьей чешуи пайетками и блесками, рисунком и фактурой поверхности ткани (Ив Сен-Лоран, Пьер Карден и др.). Неорганическая металлическая «ткань» П. Рабана конца 1960-х годов контрастирует с органикой тела человека. Модульный принцип организации системы «костюм» лежит в основе его метода - соединение мелких элементов из металла различной геометрической формы в единое полотно: панциревидные мини, разноцветные цепи, металлическое кружево, кожа, разрезанная на квадратики и скрепленная металлическими кольцами. Искусственное сияние ткани в коллекциях П. Готье (1980-1990 гг.) стало возможно благодаря использованию эластичных материалов, имитирующих «живую» кожу. Начало 2000-х годов характеризуется новыми технологиями производства тканей, воссоздающих фактуры природных объектов на декоративном и биологическом уровне функционирования. Именно японские модельеры являются новаторами в области разработки изготовления новых тканей: дождевик из пропитанной маслом бумаги ручной работы; ткань, производящую иллюзию намокшей и прилипшей к

телу одежды; трикотаж с вплетенными полосками флизелина, напоминающего шкуру животного; ткань с регулярными и нерегулярными плиссировками И. Мияке. Ю. Ватанабэ представил коллекцию из ткани сверхлегкого водонепроницаемого волокна (хай-тек), фактурой напоминающей улей, объемная структура которой складывается в плоское полотнище [1, с. 135].

Концепция взаимодействия между костюмом и природой, основанная на единстве законов формирования и функционирования биологических и искусственных систем, формирует новое направление биотехнологий XXI века. Китайская компания биохимических разработок *Puyang Huakang* производит соевое волокно на основе протеинов, по свойствам не уступающее классическим материалам (кашемиру и шелку). Одежда, изготовленная из этого волокна полезна для здоровья, поскольку содержит витамин Е и сапонин - вещество, замедляющее процесс старения кожи [Там же, с. 136].

Манил Торрес разработал одежду из спрея, имитирующего шерсть, шелк и лен в зависимости от способа нанесения. Сьюзан Ли использует материнскую культуру (аналог чайного гриба), выращенную в ванной, для создания простыни, обертываемой по форме будущей одежды вокруг манекена. После высыхания дизайнер вырезает отверстия для рукавов. Такая вещь не теряет своей формы, соединяется без швов, легко утилизируется. Британский дизайнер, профессор Лондонского колледжа моды Хелен Стори и профессор Шеффилдского университета Тони Райан создали удивительную одежду из будущего - платья на основе окисленного нано-титана, очищающие воздух и растворяющиеся при соприкосновении с водой. Принципом своей новой линии 1325 И. Мияке выбрал оригами. «1» означает, что для изготовления модели используется один кусок ткани. «2» и «3» - двухмерную и трехмерную формы моделей. «5» - множество способов ношения юбок, брюк и платьев из этой линии.

Естественная красота и целесообразность форм природы являются примером для подражания и копирования дизайнерами по костюму. Эта перспективная по своим потенциальным возможностям область дизайна еще не до конца исследована и требует дополнительного изучения и обобщения опыта, накопленного в проектировании подобных объектов.

Список литературы

1. Белько Т. В. Природа. Искусство. Дизайн: монография. Тольятти: Изд-во ТГУС, 2008. 189 с.
2. Захаржевская Р. В. История костюма: от античности до современности. М.: РИПОЛ-классик, 2007. 288 с.
3. Рытвинская Л. Б. Архитектоника объемных форм: конспект лекций. М.: Изд-во Моск. текстильн. ин-та, 1980. 33 с.
4. Сапрыкина Н. А. Основы динамического формообразования в архитектуре. М.: Архитектура-С, 2005. 312 с.
5. Шимко В. Т. Основы дизайна и средовое проектирование: учеб. пособие. М.: Архитектура-С, 2005. 160 с.

УДК 514.742.4

*Наталья Геннадиевна Ходырева, Людмила Геннадьевна Устинова
Московский энергетический институт (филиал) в г. Волжском*

К ВОПРОСУ О СУЩЕСТВОВАНИИ ВЕКТОРНОГО ПОТЕНЦИАЛА СОЛЕНОИДАЛЬНОГО ПОЛЯ[©]

Говорят, что в некоторой области $W \subset R^3$ задано векторное поле, если каждой точке $M(x, y, z)$ этой области сопоставлен вектор

$$\bar{a}(M) = a_x(x, y, z)\bar{i} + a_y(x, y, z)\bar{j} + a_z(x, y, z)\bar{k},$$

проекции которого - функции a_x , a_y и a_z будем считать непрерывно дифференцируемыми в этой области.

Векторное поле $\bar{a}(M) = a_x\bar{i} + a_y\bar{j} + a_z\bar{k}$ называется соленоидальным в области W , если его дивергенция тождественно равна нулю в этой области:

$$\operatorname{div} \bar{a}(M) = \left(\frac{\partial a_x}{\partial x} + \frac{\partial a_y}{\partial y} + \frac{\partial a_z}{\partial z} \right) \Big|_M \equiv 0$$

Если существует такое дифференцируемое в W векторное поле $\bar{b}(M)$, что

$$\operatorname{rot} \bar{b}(M) = \bar{a}(M),$$

то векторное поле $\bar{b}(M)$ называют векторным потенциалом поля $\bar{a}(M)$.

Для того чтобы непрерывно дифференцируемое векторное поле $\bar{a}(M) = a_x\bar{i} + a_y\bar{j} + a_z\bar{k}$ имело векторный потенциал $\bar{b}(M) = b_x\bar{i} + b_y\bar{j} + b_z\bar{k}$ необходимо, чтобы поле $\bar{a}(M)$ было соленоидальным. Действительно, в