

мени от начала пробы до момента с максимальным значением интегрального критерия можно считать временем рефлекторных реакций скелетной мускулатуры, обеспечивающих сохранение равновесия тела в покое.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. V.A. Fokin, Statistic data simulation at estimation of biological system state, Bulletin of the Tomsk Polytechnic University, V.311 (5), 2007, pp. 120-122.
2. В.А. Андреев, И.Е. Гуленко, А.В. Тимофеев Видеозахват и анимация движений людей и роботов.- Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН, Материалы международной молодежной конференции «Механика и робототехника (МиР-2011)»
3. Human postural responses to motion of real and virtual visual environments under different support base conditions / T. Mergner, G. Schweigart, C. Maurer, A. Blumle // Exp Brain Res. - 2005. – Т. 167, № 3. - С. 535-556.
4. Абдулкеримов Х.Т., Усачев В.И., Григорьев Г.М. Стабилометрическая оценка эффективности лечения постуральных нарушений Бетасерком // Материалы I Международного симпозиума «Клиническая постурология, поза и прикус». – Санкт-Петербург, 2004.

#### КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ДИЗАЙНЕ АРТ ОБЪЕКТОВ И МАЛЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ

*Д.С. Царенко, Ю.С. Ризен, И.Г.П.Д., В.Ю. Радченко, Е.М. Давыдова, О.М. Утьев, М.Т.М.,  
А.В. Величко  
e-mail: dsc@tpu.ru*

#### CONCEPTUAL USING OF COMPOSITE MATERIALS IN THE DESIGN OF ART OBJECTS AND SMALL ARCHITECTURAL FORMS

*D.S. Carenko student gr.8D31,  
Y.S. Riesen, I.G.P.D. Assistant.,  
V.Y. Radchenko, I.G.P.D., Senior Lecturer,  
E.T. Davydov, I.G.P.D., Senior Lecturer,  
O.M. Utev, M.T.M., Senior Lecturer,  
A.V. Velichko, LLC "TESS Siberia"*

#### **Annotation**

This article will be considered 2 methods of application of composite materials in various fields of design, namely the design and prototyping of small Architecturnyh forms.

In recent years, in various fields of design objects are increasingly turning to the use of a variety of composite materials. This is due to the fact that at relatively low weight, they retain high strength and wear resistance, also often additionally combining a number of unique properties for which in general that they are projected at the same time, the composite material is a material and construction simultaneously, which opens a potential creative design as applied to objects.

**Keywords:** thermal vacuum forming, model, matrix, prototype, 3D printing, 3D milling, strengthening, paper, carton, cardboard, corrugated board, composite, epoxy, fiberglass, recycling, safe, eco-friendly, rubber crumb.

#### **Аннотация**

В донной статье будет рассмотрено 2 способа применения композиционных материалов в различных сферах дизайна, а именно макетировании и проектировании малых архитектурных форм.

В последнее время в различных сферах дизайна объектов всё чаще обращаются к использованию различных композиционных материалов. Это связано с тем что при относительно небольшом весе они сохраняют высокую прочность и износостойкость, так же зачастую дополнительно сочетая в себе ряд уникальных свойств ради которых вообще то они и проектируются [18], в то же время композиционный материал является материалом и конструкцией одновременно, что открывает широкий потенциал для творчества применительно к объектам дизайна.

### **Композиционный материал для макетирования**

Рассмотрим способ применительно к макетированию. Обычно при изготовлении макетов корпусов изделий (бытовая, промышленная техника, сценические костюмы и т.д.) используют разные типы бумаги и картона. Однако полученный макет в масштабе 1:1 может служить только как демонстрационная модель изделия. Так как он не обладает достаточной прочностью (которая уменьшается с увеличением размера макета), стойкостью к влаге и температурным перепадам [1]. Исходя из этих данных, очевидно, что полученный макет без дополнительных процессов укрепления, использовать как рабочую модель либо для как матрицы для вакуумной формовки, что бы изготовить действующий образец изделия. Укрепление это процесс повышения прочности макета путём его пропитки полимерными затвердевающими составами, по типу лакокрасочных материалов и эпоксидных клеев. Что свою очередь так же не всегда возможно, так как готовый бумажный макет сложно реставрировать и дорабатывать [2].

Наряду с бумажными моделями, в макетировании часто используется технология папье-маше. Это послойное накладывание кусочков бумаги и клеящего состава на предварительно изготовленную матрицу, и их просушки [3]. В данном случае эта технология не может быть использована в изначальном виде, так как требует наличия матрицы, а задача данного проекта состоит в том, что бы как можно больше сократить промежуточные этапы изготовления изделия. Но используя опыт любительского моделирования, можно укрепить существующий макет. Сначала укрепление производится поверхностно путем пропитки поверхности смолой, а затем накладывается несколько слоёв стеклоткани с эпоксидным наполнителем [4]. Явным минусом данного способа укрепления является высокая опасность попадания в организм, или на слизистые оболочки, стеклянной пыли [5]. Так же неоднократно было замечено, что при изготовлении макетов большого объёма, изделие без жёсткого внутреннего каркаса относительно легко деформируется руками. Это значит, что при попытке использования данного макета в качестве матрицы для термовакуумной формовки, изделие будет значительно изменять свои размеры, под воздействием разности атмосферного давления и давления внутри формовочной машины. В результате это отрицательно скажется на качестве формовки готового изделия.

Традиционно матрицы для вакуумной формовки изготавливаются методом ручного формования материала с использованием обрабатывающих инструментов. В качестве сырья может использоваться дерево, гипс и прочие прочные материалы, которые легко поддаются ручной обработке. Недостатком данного метода является необходимость наличия высокой квалификации мастера в сфере ручной деревообработки или скульптурного ремесла. Это делает невозможным изготовление качественного изделия человеком с невысокими навыками, описанными выше. Данная проблема решается путём использования технологий объёмного фрезерования деревянных и металлических заготовок [6] и трёхмерной печати [7]. На выходе мы получаем изделие с высокими прочностными характеристиками и качественной точной поверхностью. Явными недостатками данного способа являются необходимость использования дорогостоящего оборудования, высокая стоимость материала в купе с его обработкой, и невозможность внесения правок в макет, в ходе изготовления.

Для решения ряда проблем, озвученных выше, был разработан способ изготовления макета изделия на основе ячеистой конструкции из листов гофрокартона толщиной 3,2мм. Дан-

ная структура получается путём стыковки листов картона перпендикулярно друг другу, используя пазы, шириной равной толщине картона (рис.1). Такой макет можно использовать как демонстрационный. Затем происходит его укрепление путём пропитки эпоксидным клеем. Итоговая конструкция получается достаточно прочной, что бы выдерживать нагрузки, возникающие при процессе термовакуумной формовки. Сравнение данной технологии с традиционными представлено в (Таблице 1).

Рис. 1. Образцы структуры: №1 (слева) из картона и №2 (справа) из гофрокартона.



Что бы провести испытания прочности конструкции на сжатие, были изготовлены образцы из картона толщиной 1мм, габаритными размерами 82x81,5x80,5 (образец №1), и гофрокартона толщиной 3,2мм, габаритными размерами 89x86x78,6 (образец №2) (рис. 1). Испытания проводились на испытательной машине МИРИ-100К по ГОСТ 23206–78 [8]. В результате была получена диаграмма испытания (рис. 2) и рассчитаны значения предела прочности для первого образца 2,7 и для второго образца 2,6. Так как диаграммы образцов очень схожи, представлена только диаграмма для образца №1. Этой прочности достаточно для выдерживания конструкцией возникающих нагрузок.

Рис. 2. Диаграмма испытания образцов на прочность.

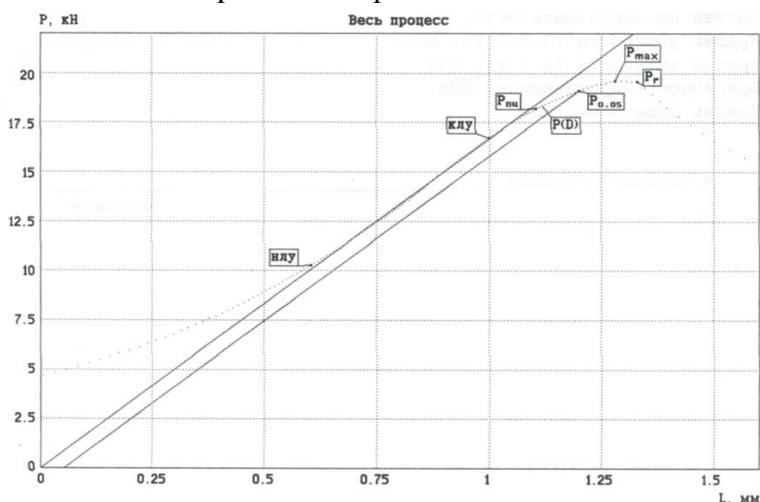


Таблица 1. Сравнительный обзор технологий изготовления матриц для термоформовочных машин.

Технология	Ограничения изделия по объёму	Возможность изготовления макета без применения САПР	Используемые материалы и возможность использования вторсырья без переработки	Финишная обработка изделия	Общие затраты за готового изделия. В рублях
Исследованная технология макетирования	нет	Есть, но теряется точность готового изделия	При вторичном использовании гофрокартона и чертёжной бумаги расходы сводятся к клею компаунду и наполнителю, краске	Финишная шлифовка макета после полимеризации компаунда с использованием УШМ, просверливание технологических отверстий, покраска	~0.05
Традиционное макетирование	нет	Есть, но теряется точность готового изделия	При вторичном использовании гофрокартона и чертёжной бумаги расходы сводятся к клею компаунду, шпаклёвке, краске	Поверхностное укрепление макета компаундом и внутреннее укрепление макета стекловолокном, Ручная шпаклёвка, ручная шлифовка, просверливание технологических отверстий, покраска,	0.05–0.09 (может значительно возрасти в зависимости от используемых материалов)
Дерево- или металлообработка на ЧПУ	Ограничена размером рабочей области станка	нет	нет	нет	От 20 [9] (с учётом работы станка)

3D печать	Ограниченна размером рабочей области принтера	нет	нет	Необходимость выравнивания поверхности (степень обработки определяется технологией печати)	От 22 [10] (с учётом работы станка)
-----------	---	-----	-----	--	-------------------------------------

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРАДИЦИОННОГО И СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА МАЛЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА СУЗДАЛЯ

*А.В.Цыглова, Н.А.Атепаева*  
(г. Томск, Томский политехнический университет)  
e-mail: avc17@tpu.ru, atepaeva\_n@tpu.ru

## COMPARATIVE ANALYSIS OF TRADITIONAL AND MODERN PRODUCTION SMALL ARCHITECTURAL FORMS BY THE EXAMPLE OF SUZDAL

*A. V. Tsyglova, N. A. Atepaeva*  
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

The article examines the characteristics of production and the role of small architectural forms in the design of the urban environment. It revealed the use of traditional, national typical Russian architectural elements in the arrangement of modern cities, and explore the use of new technologies in the manufacture of small architectural forms. On the basis of the investigated material conclusions about current views on landscape and architectural design and their relationship with the culture of Russia, its traditions.

**Key words:** small architectural forms, typical architectural elements, traditional and modern production, industrial design, comparative analysis.

**Введение.** Формирование городской среды - особый вид архитектурно-художественной и дизайнерской деятельности, предусматривающий повышение комфортности этой среды. Решение данной задачи осуществляется с помощью малых архитектурных форм, которые являются составной частью благоустройства.

Под этим определением понимают художественно-декоративные элементы внешнего благоустройства, а также сооружения и оборудование, которые дополняют архитектуру городских парков, зданий, улиц и являются элементами их благоустройства.

В ландшафтной архитектуре малыми архитектурными формами считаются декоративные элементы, оборудование, вспомогательные сооружения, выполненные из легких конструкций, без установленного фундамента, которые обладают художественными и декоративными функциями, дополняющими общую композицию.

При проектировании малых архитектурных форм сегодня применяются новаторские технологии, современные материалы, но не следует забывать и о лучших образцах классического наследия. Зодчие русского классицизма и ампира (Воронихин, Захаров, Старов, Росси, Джилярди и др.) придавали ей большое значение в оформлении архитектуры городских и парковых ансамблей.

Архитектура малых форм должна также базироваться на использовании многовековой практики народного творчества, имевшего большое влияние на ее развитие. Творческое использование народного искусства, его национальных традиций, отвечающих художественным запросам народа и местным условиям, должно идти по линии создания малых архитектур-