

**ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ТЕКСТИЛЬНОГО РИСУНКА
НА ОСНОВЕ ПРОЕКТИВГРАФИЧЕСКИХ
ЧЕРТЕЖЕЙ ТЕЛ ДЖОНСОНА**

**ART DESIGNING OF THE TEXTILE DRAWING
ON THE BASIS OF THE PROJECT LOGISTIC DRAWING OF JOHNSON'S SOLIDS**

*А.В. ИВАЩЕНКО, Т.М. КОНДРАТЬЕВА
A.V. IVASHCHENKO, T.M. KONDRATYEVA*

(Столичная финансово-гуманитарная академия.
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет)
(Capital Financial and Humanitarian Academy.
National Research Moscow State University of Civil Engineering)
E-mail: grafika@mgsu.ru

Рассматриваются возможности автоматизированного художественного проектирования текстильного печатного рисунка на основе проективнографических чертежей тел Джонсона. Для этого используется компьютерная программа, позволяющая получать наглядные изображения новых формообразующих решений. Проведен анализ целесообразности использования различных тел Джонсона, приведены чертежи, иллюстрирующие примеры текстильного орнамента.

The possibilities the automated artistic design of a textile printed pattern based on Johnson's projection drawings are considered. For this, a computer program is used, which makes it possible to obtain visual images of new form-building solutions. The analysis of the appropriateness of the use of Johnson's various was made, and drawings illustrating examples of textile ornamentation are given.

Ключевые слова: графический дизайн, художественный текстиль, проективнографический метод, тела Джонсона, автоматизация художественного проектирования.

Keywords: graphic design, artistic textiles, projection method, Johnson's solids, automation of artistic design.

Использование геометрического текстильного орнамента промышленного производства вызывает необходимость автоматизации художественного проектирования. С этой целью предлагается использовать чертежи специального вида, полученные на основе выпуклых многогранников Джонсона, обладающих симметрией, которые позволяют смоделировать объект, представляющий определенный интерес в геометрическом отношении. Подобные чертежи применяли в своих исследованиях М. Венниджер, Ч. Коксетер, М. Брюкнер. В

России в отношении этих чертежей проф. В.Н. Гамаюновым введен термин "проективнографические чертежи" (ПЧ).

ПЧ можно классифицировать по типу симметрии исходной системы плоскостей (тетраэдрическая, октаэдрическая, икосаэдрическая, диэдрическая), по признаку одноэпюрности (системы, порожденные платоновыми телами и телами Каталана) или многоэпюрности (системы, порожденные архимедовыми телами). Также их можно характеризовать признаком многоядерности (исходная система плоскостей принадле-

жит нескольким или одному многограннику).

Рассматриваемые в данной статье тела Джонсона представляют собой выпуклые неоднородные многогранники, гранями которых являются правильные многоугольники, при этом сам многогранник не принадлежит к множеству платоновых и архимедовых тел [1]. В 1966 г. Н. Джонсон опубликовал список многогранников, состоящий из 92 тел, у которых гранями являлись правильные многоугольники, которые при этом не являлись однородными многогранниками. Доказательство полноты списка Джонсона провел В. Залгаллер в 1969 г. С точки зрения проективнографического анализа их можно рассматривать как ядра одноэпюрных или многоэпюрных систем.

Тела Джонсона могут иметь несколько видов ПЧ. Например, у пятиугольной или у треугольной бипирамиды всего один вариант ПЧ. Однако чем сложнее тело Джонсона и чем более выражено нарушение его симметрии, тем большее количество ПЧ соответствует данному телу. Большинство тел Джонсона имеют бедную в сравнении с платоновыми, архимедовыми и телами Каталана симметрию, что приводит к появлению многоэпюрности с числом эпюр, достигающих в некоторых случаях до 10. Для сложных тел Джонсона достаточно трудно

оценить степень их многоэпюрности, что затрудняет анализ ПЧ и работу с ними по получению новых форм, без привлечения компьютерных средств. Использование компьютерных технологий делает возможным решение сложных задач с многогранниками и поверхностями [2], [3].

Авторами разработана программа автоматизированного построения ПЧ, на основе которой можно по специальному описанию получить ПЧ на всех гранях многогранника. Программа написана на языке программирования DELPHI-7 и функционирует в операционной среде Windows XP [4]. С точки зрения формообразования тела Джонсона интересны тем, что на их основе можно получить различные геометрические формы проективнографическим способом, используя разработанную программу [5...8]. Названия тел Джонсона соответствуют тем, которые используются в системе Wolfram Mathematica 8.0; в этой же системе получены изображения тел Джонсона.

Рассмотрим ПЧ некоторых тел Джонсона (рис. 1...3).

1. Elongated Pentagonal Cupola (рис. 1). Этот многогранник имеет ось симметрии пятого порядка и пять плоскостей симметрии. Это тело Джонсона порождает проективнографическую систему, состоящую из шести эпюр.

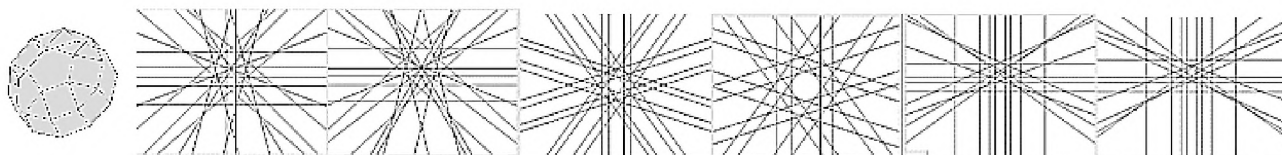


Рис. 1

2. Pentagonal Orthobirotonda (рис. 2) может рассматриваться как объединение двух половинок икосододекаэдра, разрезанного по десятиугольному реберному кольцу, и повернутых друг относительно друга на угол 36 градусов. Состоит из тридцати двух

граней – двадцати треугольников и двенадцати пятиугольников. Имеется шесть плоскостей симметрии, пять осей симметрии второго порядка и одна ось симметрии пятого порядка, четыре ПЧ.

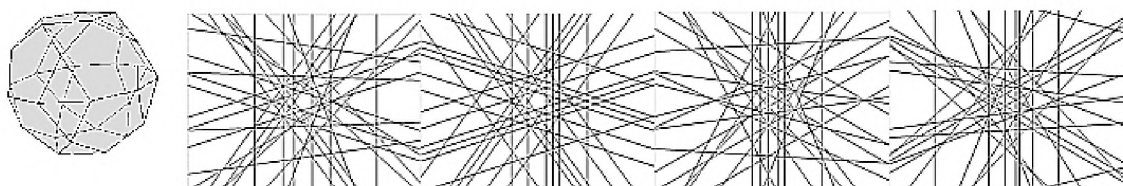


Рис. 2

3. Square Orthobicupola (рис. 3) представляет собой "срезанную" меньшую часть ромбокубооктаэдра, отраженную относительно восьмиугольного основания.

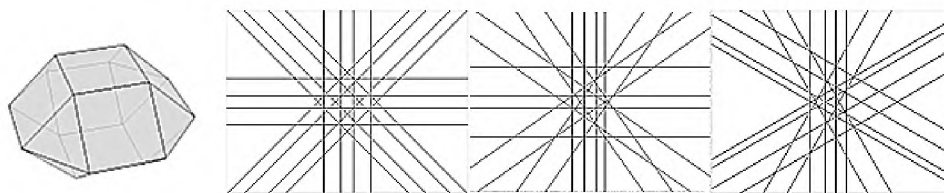


Рис. 3

Упомянем также пятиугольную бипирамиду, являющуюся одноэпюрным телом Джонсона. Она состоит из десяти треугольников, имеет шесть плоскостей симметрии, пять осей симметрии второго порядка и одну – пятого порядка.



Рис. 4

Приведем варианты компоновки проективнографических систем на основе некоторых тел Джонсона. На рис. 4 показаны примеры однородных многоядерных систем, полученных в электронном виде. Первая форма получена на основе пятиугольной бипирамиды. Вторая – на основе треугольной бипирамиды. Она представляет собой многокомпонентную систему на основе двух треугольных бипирамид, при этом каждая из них была пятикратно продублирована симметрией пятого порядка. Третья форма получена на базе многогранника J26.

ВЫВОДЫ

Из приведенных примеров видно, что тела Джонсона порождают большое разнообразие чертежей. Такие чертежи, полученные с привлечением компьютерных технологий, могут представлять интерес с геометрической и прикладной точек зрения как инструмент дизайнера для автоматизации художественного проектирования текстильных изделий.

Тело имеет 18 граней (10 квадратов и 9 треугольников), пять плоскостей симметрии: четыре оси второго порядка и одну ось симметрии четвертого порядка, три ПЧ.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Wenninger Magnus*. Dual Models. – Cambridge University Press, 1983.
2. *Gill Barequet, Nadia Benbernou, David Charlton, Erik D. Demaine, Martin L. Demaine, Mashhood Ishaque, Anna Lubiw, André Schulz, Diane L. Souvaine*. Bounded-degree polyhedronization of point sets. *Computational Geometry*. – V. 46, Issue 2, February 2013. P. 148...153.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.comgeo.2012.02.008>
3. *Marshall Bern, Erik D. Demaine, David Eppstein, Eric Kuo, Andrea Mantler, Jack Snoeyink*. Ununfoldable polyhedra with convex faces // *Computational Geometry*. – V.24, Issue 2, February 2003, P.51...62.
4. [https://doi.org/10.1016/S0925-7721\(02\)00091-3](https://doi.org/10.1016/S0925-7721(02)00091-3)
5. *Иващенко А.В.* Модели представления элементов системы проективнографических эпюр и алгоритм их определения // *Молодые голоса: Сб. науч.-исслед. работ аспирантов и соискателей, МГОПУ. Вып. 2.* – М., 2000.
6. *Иващенко А.В., Кондратьева Т.М.* Проективнографические чертежи многокомпонентных систем многогранников // *Вестник МГСУ.* – 2012, № 6. С. 155...160.
7. *Иващенко А.В., Кондратьева Т.М.* Проективнографический анализ многогранников Джонсона // *Вестник МГСУ.* – 2013, № 5. С. 226...229.
8. *Иващенко А.В., Кондратьева Т.М.* Автоматизация получения проективнографических чертежей тел Джонсона // *Вестник МГСУ.* – 2014, № 6. С.179...183.
9. *Иващенко А.В., Кондратьева Т.М.* Особенности преобразования систем координат на проективнографических чертежах // *Научное обозрение.* – 2016, № 9. С. 47...51.

REFERENCES

1. *Wenninger Magnus*. Dual Models. – Cambridge University Press, 1983.
2. *Gill Barequet, Nadia Benbernou, David Charlton, Erik D. Demaine, Martin L. Demaine, Mashhood Ishaque, Anna Lubiw, André Schulz, Diane L. Souvaine*.

Bounded-degree polyhedronization of point sets. Computational Geometry. – V. 46, Issue 2, February 2013, P.148...153. <http://dx.doi.org/10.1016/j.comgeo.2012.02.008>

3. Marshall Bern, Erik D. Demaine, David Eppstein, Eric Kuo, Andrea Mantler, Jack Snoeyink. Ununfoldable polyhedra with convex faces // Computational Geometry. – V.24, Issue 2, February 2003, P.51...62.

4. [https://doi.org/10.1016/S0925-7721\(02\)00091-3](https://doi.org/10.1016/S0925-7721(02)00091-3)

5. Ivashhenko A.V. Modeli predstavlenija jelementov sistemy proektivograficheskikh jepjur i algoritm ih opredelenija // Molodye golosa: Sb. nauch.-issled. rabot aspirantov i soiskatelej, MGOPU. Vyp. 2. – M., 2000.

6. Ivashhenko A.V., Kondrat'eva T.M. Proektivograficheskie chertezhi mnogokomponentnyh sistem

mnogogrannikov //Vestnik MGSU. – 2012, №6. S.155...160.

7. Ivashhenko A.V., Kondrat'eva T.M. Proektivograficheskij analiz mnogogrannikov Dzhonsona // Vestnik MGSU. – 2013, № 5. S. 226...229.

8. Ivashhenko A.V., Kondrat'eva T.M. Avtomatizacija poluchenija proektivograficheskikh chertezhej tel Dzhonsona // Vestnik MGSU. – 2014, №6. S.179...183.

9. Ivashhenko A.V., Kondrat'eva T.M. Osobnosti preobrazovanija sistem koordinat na proektivograficheskikh chertezhah // Nauchnoe obozrenie. – 2016, № 9. S. 47...51.

Рекомендована Ученым советом МГСУ. Поступила 18.05.17.