

УДК 687.01:677.075.004.12

**МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
И ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ
ПОВЕРХНОСТЕЙ ТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ
С ЯЧЕЙКАМИ РАЗЛИЧНЫХ РАЗМЕРОВ И КОНФИГУРАЦИЙ
НА БАЗЕ СТРУКТУР ТРИКОТАЖА**

**METHODS OF DESIGN
AND EVALUATION OF BASIC PROPERTIES
OF SURFACES FOR TECHNICAL PURPOSES
WITH CELLS OF DIFFERENT SIZES AND CONFIGURATIONS BASED
ON THE STRUCTURES OF KNITTED FABRICS**

Л.А. КУДРЯВИН, О.Ф. БЕЛЯЕВ, С.И. ПИВКИНА, Н.В. ЗАВАРУЕВ
L.A. KUDRYAVIN, O.F. BELYAEV, S.I. PIVKINA, N.V.ZAVARUEV

(Московский государственный университет дизайна и технологии)
(Moscow State University of Design and Technology)
E-mail: vlzavaruev@yandex.ru

В работе рассматриваются методы проектирования и оценка основных свойств поверхностей технического назначения.

The paper discusses methods of design and evaluation of basic properties of surfaces for technical purposes.

Ключевые слова: проектирование, раппорт, замощение, отражающая поверхность антенн, диаморф.

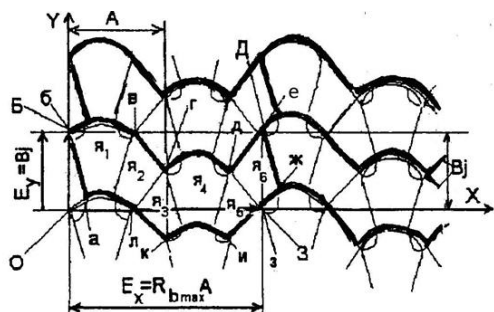
Keywords: planning, rapport, the tiling, the reflective surfaces of antennas, diamorf.

В изделиях технического назначения, например, отражательных вязаных сетчатых поверхностях антенн из золоченых металлических нитей [1], каталитических и других фильтровальных поверхностях из различных моноплетей, пряжи или комплексных нитей, важно проектировать и оценивать морфологические параметры их ячеек, такие как их количество, размер и конфигурация, шаг ячеек с максимальными

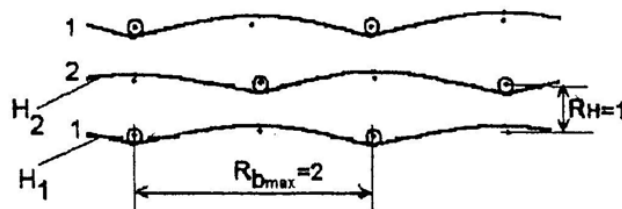
и минимальными их размерами, а также такие свойства проектируемых поверхностей, как степень прозрачности и просвечиваемости, поверхностные и объемные модули их петель, величины "замощения раппорта" по вертикали и горизонтали раппортами ячеек разной формы, величины каркасов, их раппортов и другие.

Проектирование таких вязаных ячейчатых поверхностей существенно облегчает-

ся, если наряду с общепринятыми стандартами, качественными и количественными характеристиками структуры [2] трикотажа, используемыми при его проектировании и оценке свойств, ввести понятие "замощения" поверхностей трикотажных полотен



а)



б)

Рис. 1

На рис.1-а приведен вариант структуры переплетения трикотажа, использованного для отражательной поверхности вязаной сетчатой поверхности из стальной золоченой микропроволоки толщиной 20 мкм с раппортом в виде фигуры сложной формы а, б, в, г, д, е, ж, з, и, к, л, м, н, о, внутри которого образованы ячей я1, я2, я3, я4, я5, я6 – различного размера и конфигурации. Поверхность замощена этими раппортами по осям координат x и y и началом O , по векторам $E_x = R_{bmax} A$ (мм) и $E_y = B_j$ (мм), где R_{bmax} – раппорт переплетения по горизонтали, измеряемый для трикотажа числом петельных столбиков, и для данного переплетения, численно равному $R_{bmax} = 2$, A (мм) – петельный шаг трикотажа, B_j (мм) – высота петельного ряда трикотажа.

Отражательная поверхность образована из двух систем нитей H_1 и H_2 , графики прокладывания которых приведены на рис. 1-б.

Нетрудно видеть, что геометрическая фигура сложной формы путем симметричных преобразований в виде приращений и вырезов может быть преобразована в прямоугольник ОБДЗ эквивалентной площади и называемой "каркасом раппорта переплетения", который иногда называют площадью петли или петель в раппорте.

геометрическими фигурами, образованными переплетениями трикотажа [3].

Под раппортом переплетения трикотажа подразумевается геометрическая фигура, повторением которой можно покрыть ("замостить") поверхность трикотажа без просветов и наложений.

Исследованиями установлено, что фигура раппорта любого известного переплетения трикотажа кулирного или основовязаного, одинарного или двойного из любого числа систем нитей может быть преобразована в прямоугольник эквивалентной площади, равной $E_x E_y = R_{bmax} A R_H B_j$, где R_{bmax} и R_H – раппорты переплетений трикотажа по горизонтали и вертикали.

Это положение существенно облегчает вычисление таких косвенных характеристик трикотажа, как поверхностный модуль его петли $\delta_n = E_x E_y / (\ell_i d_y)$, который показывает отношение площади одной петли в трикотаже к площади, занимаемой нитью петли, объемный модуль петли $\delta_0 = 4 E_x E_y M / (\pi d_\phi^2 \ell_i)$, показывающий отношение объема петли к объему, занимаемому нитью в петле, где ℓ_i – длина нити в петле; d_y – условный диаметр нити; M – толщина трикотажа; показатели поверхностного заполнения (прозрачности) (в %) – $E_{пр} = 100 \ell_i d / (E_x E_y)$, где d – средний диаметр нити.

Для оценки основных характеристик трикотажа, используемого преимущественно в отражательных и фильтровальных поверхностях на базе переплетений трикотажа, была разработана программа для компьютерного анализа структуры

трикотажа на базе программного комплекса "Диаморф" [4], [5].

Компьютерный диагностический комплекс "Диаморф" содержит видеокамеру высокой разрешающей способности с возможностью вывода на монитор черно-белого и цветного изображения исследуемой структуры трикотажа. Он позволяет получать и хранить на магнитном диске информацию о параметрах петельной структуры, в том числе в условиях одно- и двухосной деформации.

Компьютерный комплекс обеспечивает:

- включение режима "живого видео" (изображение с видеокамеры поступает прямо на монитор);
- просмотр изображений в стандартном, уменьшенном и увеличенном виде;
- запись цветного или черно-белого изображения на диск в стандартных графических форматах (.bmp; .gif; .jpg; .psx; .tif и многих других);
- чтение изображения с диска;
- запись изображения с комментариями в базу данных;
- поиск изображения по названию и ключевым словам в тексте комментариев;
- печать изображения на стадии ввода в компьютер и просмотр базы данных.

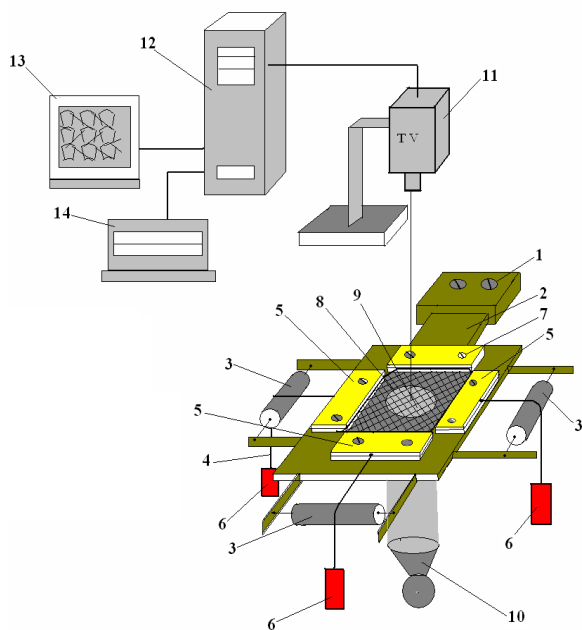


Рис. 2

Для исследования структур трикотажа в нерастянутом, одноосно- и двухосно-растянутом состояниях используется установка, принципиальная схема которой показана на рис. 2.

Установка состоит из платформы 2, закрепленной на столе с помощью зажима 1. На платформе 2 установлены на осях направляющие 3, через которые проходят гибкие связи (нити) 4, соединяющие подвижные зажимы 5 и грузы 6.

В подвижные зажимы 5 и неподвижный зажим 7 закрепляется образец трикотажа 8. В центре платформы 2 имеется отверстие 9 диаметром 65 мм для подсветки образца источником света 10 с регулируемым световым потоком. Над платформой 2 установлена цифровая телекамера 11, закрепленная на оптическом микроскопе, изображение с которой попадает в системный блок 12 и на монитор 13, а обработанная информация выводится на принтер 14. Полученное на экране монитора изображение фиксируется на мониторе в определенном масштабе, калибруется с помощью масштабной линейки, далее выделенный участок в виде раппорта или произвольных размеров сканируется и обрабатывается по программе "Диаморф". Обычно при исследовании ячеистых поверхностей трикотажа из микропроволок и текстильных нитей и пряжи изображение калибруется в микрометрах. Перед обработкой необходимые для исследования ячейки раппорта нумеруются, их можно закрасить в любой цвет.

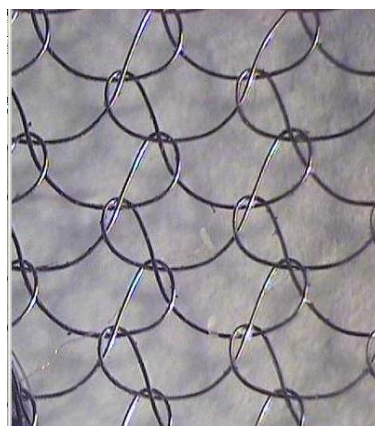


Рис. 3

На рис. 3 приведена структура трикотажа основовязаного переплетения трико из металлической микропроволоки, покрытой платиной и используемой в качестве металлического фильтра.

Обычно для ячеистых поверхностей измеряются следующие морфологические параметры объекта: количество ячеек в раппорте, площадь ячеек, их периметр, диаметр круга ячеек, максимальный и минимальный диаметры ячеек, петельный шаг, высота петельного ряда трикотажа, фактор формы ячеек, размеры проекций ячеек на оси x и y . В этих параметрах под диаметром круга подразумевается диаметр круга, равный по площади измеряемой ячейке; под фактором формы подразумевается отношение $4\pi S/p^2$, где S – площадь ячейки, p – ее периметр. Если ячейка имеет форму круга, то это отношение равно 1, в противном случае оно меньше 1 и чем меньше это отношение, тем ячейка дальше по форме от круга. С использованием изложенных методов были спроектированы, исследованы и успешно применяются на практике трансформируемые отражательные поверхности антенн космических систем связей, выпускаемые предприятием ООО фирма "Триинвест" (г. Москва).

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент №2233920. Российская Федерация, МПК D04B21/00 H01Q15/00. Отражательная вязаная сетчатая поверхность антенны и способ ее выработки / Кудрявин Л.А., Заваруев В.А., Беляев О.Ф.; заявитель и правообладатель Московский государственный университет дизайна и технологии; заявл. 24.07.2003, Оpubл. 10.08.2004 г.

2. Кудрявин Л.А., Шалов И.И. Основы технологии трикотажного производства. – М.: Легпромбытиздат, 1991.

3. Кудрявин Л.А. Автоматизированное проектирование основных параметров трикотажа. – М.: Легпромбытиздат, 1992.

4. Кудрявин Л.А., Заваруев В.А., Беляев О.Ф., Котович О.С. Методические указания по применению программного комплекса "Диаморф" для анализа структуры трикотажа. – М.: МГТУ им. А.Н.Косыгина, 2009.

5. Программа для работы с базой данных видеоаппаратов. Руководство пользователя. – М.: ЗАО "Диаморф".

REFERENCES

1. Patent №2233920. Rossijskaja Federacija, MPK D04B21/00 H01Q15/00. Otrazhatel'naja vjazanaja setchataja poverhnost' anteny i sposob ee vyrabotki / Kudrjavin L.A., Zavaruev V.A., Beljaev O.F.; zajavitel' i pravoobladatel' Moskovskij gosudarstvennyj universitet dizajna i tehnologii; zajavl. 24.07.2003, Opubl. 10.08.2004 g.

2. Kudrjavin L.A., Shalov I.I. Osnovy tehnologii trikotazhnogo proizvodstva. – M.: Legprombytizdat, 1991.

3. Kudrjavin L.A. Avtomatizirovannoe proektirovanie osnovnyh parametrov trikotazha. – M.: Legprombytizdat, 1992.

4. Kudrjavin L.A., Zavaruev V.A., Beljaev O.F., Kotovich O.S. Metodicheskie ukazanija po primeneniju programmnogo kompleksa "Diamorf" dlja analiza struktury trikotazha. – M.: MGTU im. A.N.Kosygina, 2009.

5. Programma dlja raboty s bazoj dannyh videoapparatov. Rukovodstvo pol'zovatelja. – M.: ZAO "Diamorf".

Рекомендована кафедрой проектирования и художественного оформления текстильных изделий. Поступила 27.02.15.