

УДК 675.621

DOI 10.47367/0021-3497_2022_2_146

**ВЫБОР ХАРАКТЕРИСТИК СТРОЕНИЯ ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА
В КАЧЕСТВЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ
ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ МЕХОВЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**SELECTION OF STRUCTURE CHARACTERISTICS
OF HAIR COVERING AS INITIAL DATA
FOR VISUALIZATION OF FUR PRODUCTS**

Ж.Ю. КОЙТОВА, К.В. ПЕРМИНОВА, Е.Ю. ДОЛГОВА, Е.Н. БОРИСОВА

J.YU. KOYTOVA, K.V. PERMINOVA, E.YU. DOLGOVA, E.N. BORISOVA

(Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна,
Омский государственный технический университет,
Санкт-Петербургская государственная художественно-промышленная академия им. А. Л. Штиглица)

(Saint-Petersburg State University of Industrial Technologies and Design,
Omsk State Technical University,
Saint Petersburg Stieglitz State Academy of Art and Design)

E-mail: koytovaju@mail.ru; ksyuha_p@list.ru; dolgova13@rambler.ru; borisoffa@mail.ru

В статье представлены результаты эксперимента, позволяющего при помощи программы полигонального проектирования (Clo3D) визуализировать меховое полотно из лисицы серебристо-черной, выполненное с использованием сложного метода раскроя – расшивки. Для проведения эксперимента были выбраны и определены параметры характеристик волосяного покрова меха лисицы, используемые в качестве исходных данных для построения виртуальной модели: длина волоса; угол наклона волоса относительно кожной ткани; угол наклона краевой; длина цветового участка 1; длина цветового участка 2. Выбраны инструменты программного обеспечения и их комбинации для моделирования характеристик волосяного покрова и параметров расшивки в виртуальной среде. При проведении эксперимента

были проанализированы характеристики полотен, получаемых при сложных методах раскроя, а также выполнена подборка программ, позволяющих представить внешний вид мехового полотна или изделия из натурального меха.

The article presents the results of an experiment that allows using the polygonal design program (Clo3D) to visualize a silver-black fox fur fabric, made using a complex cutting method - jointing. For the experiment, the parameters of the characteristics of the hairline of the fox fur were selected and determined, which are used as initial data for a virtual modelling: hair length; the angle of inclination of the hair relative to the skin tissue; edge slope angle; color area length 1; the length of the color area 2. Software tools and their combinations to simulate the characteristics of the hairline and parameters of the stitching in a virtual environment were selected. During the experiment, the characteristics of the fabrics obtained with complex cutting methods were analyzed, as well as a selection of programs was made that allows you to imagine the appearance of a fur fabric or a product made of natural fur.

Ключевые слова: натуральный мех, лисица серебристо-черная, программы полигонального проектирования, высота волосяного покрова, угол наклона волоса, длина волоса, расшивка, меховое полотно.

Keywords: natural fur, silver-black fox, polygonal design programs, hair height, hair angle, hair length, embroidery, fur fabric.

При проектировании одежды из натурального меха наибольшие материальные затраты приходится на сырье, поэтому необходимо минимизировать дополнительные расходы, связанные с экспериментальным поиском необходимых параметров при выборе способа раскроя, но при этом обеспечить возможность визуализировать внешний вид будущего изделия.

В настоящее время прогнозирование внешнего вида меховых изделий связано с практическими навыками художника - модельера, скорняка, что значительно усложняет поиск разнообразия фактур меховых полотен при различных параметрах расшивки. Целью работы являлся выбор характеристик волосяного покрова и параметров расшивки для визуализации меховых полотен в виртуальной среде. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: выбрать характеристики волосяного покрова, влияющие на внешний вид изделий, и определить их значения до и после разрезания шкурки при раскрое; проанализировать возможности программного обеспечения для визуализации

натурального меха и меховых изделий; выбрать инструменты программного обеспечения, позволяющие перенести количественные показатели характеристик волосяного покрова в виртуальную среду.

Для эксперимента использовались 15 шкур лисицы серебристо-черной, тонированной в цвет электрик. На образцах с различных топографических участков изучены характеристики волосяного покрова и их изменение до и после разрезания шкурки. Выбранные образцы отличаются между собой не только расположением относительно топографических участков шкурки, но и симметричностью относительно линии хребта (симметричные и несимметричные относительно хребта). В качестве программного обеспечения используется программа Clo3d (с версией выше 4.2), в качестве основных инструментов программы, отражающих характеристики натурального меха: длина волоса, FORCE (сила), BEND (изгиб), VECTOR (координата Y) [1].

При использовании сложного метода раскроя-расшивки полоски меха соединя-

ются скорняжным швом с полосками расшивочного материала, выбранного для изделия – кожа, ткань и др. Также они могут настрачиваться на материал в определенном порядке – в данном варианте снижается количество швов и трудоемкость изделия. Основными параметрами расшивки являются: ширина меховой и ширина расшивочной полосок [2], [3], а также вид раскроя-расшивки бывает горизонтальная, вертикальная, клиновидная и другие, что определяет фактуру, рельеф, внешний вид мехового изделия.

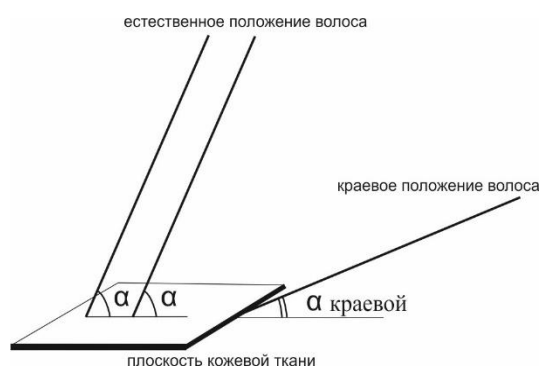


Рис. 1

Использование сложного метода раскроя-расшивки предполагает разрезание целой шкурки на отдельные части, при этом

геометрические характеристики волосяного покрова – угол наклона волоса относительно кожной ткани и угол наклона волоса относительно линии хребта в разрезанных шкурках изменяются. Основными характеристиками волосяного покрова натурального меха, влияющими на выбор параметров расшивок и определяющими внешний вид мехового полотна, являются: вид меха, длина волоса, естественный (до разрезания шкурки) и краевые (после разрезания шкурки) углы наклона волоса относительно кожной ткани, длина участков цветочных зон волоса. В работе проведены исследования этих характеристик и определены значения на различных участках шкурки лисицы серебристо-черной крашеной [4]. Выбранные значения длины волоса (L_v) и длин цветочных участков (L_{v1} и L_{v2}) представлены в табл. 1 и соответствуют параметрам длины волоса с участков хребта, спины и бока. Угол наклона волоса в естественном положении (α) изменяется в зависимости от топографического участка и при раскрое, в случае краевого положения на участке в области разреза (α краевой) (рис. 1).

При визуализации были использованы средние значения характеристик волосяного покрова шкурки.

Т а б л и ц а 1

Характеристики волосяного покрова	Значение	Среднее значение
Длина волоса (L_v), мм	50,0...88,0	69,0
Угол наклона волоса относительно кожной ткани (α), град	27,0...68,0	47,5
Угол наклона краевой (α краевой), град	7,0...33,0	20,0
Длина цветочного участка 1 (L_{v1}), мм	32,0...46,0	39,0
Длина цветочного участка 2 (L_{v2}), мм	39,0...67,0	53,0

Для того чтобы визуализировать внешний вид мехового образца или готового мехового изделия, предлагается использовать компьютерные программы, позволяющие представить образец или изделие с применением сложных методов раскроя на конкретном виде пушно-мехового полуфабриката [5...10]. Были рассмотрены существующие программы с возможностью визуализации меха. Так, например, программа Z-Brush [11] позволяет разделять площадь будущей волосяной поверхности на пучки и задавать направление каждого из них, создавая задуманную поверхность с волосяным покровом. Такой способ достаточно

реалистично передает волосяной покров, но больше подходит для прогнозирования внешнего вида причесок, где требуется обработка каждого участка отдельно и все параметры задаются вручную, а не через определенные характеристики программы, что не позволяет автоматизировать процесс визуализации.

Программа 3D Max [12] обладает большим функционалом для визуализации меха, позволяет настраивать положение волоса относительно кожной ткани, изменять такие параметры, как толщина, изгиб, густота волосяного покрова. Эта программа широкого профиля, поэтому она позволяет

визуализировать меховое полотно, однако без возможности показать внешний вид готового изделия на фигуре.

Программа Clo3D [1] позволяет проводить виртуальную примерку с использованием лекал, разработанных в САПР, и при этом инструменты для визуализации меха у нее схожие с 3D Max, именно поэтому принято решение проверить реалистичность визуализации меха с помощью данной программы [13...15].

На основе данных из табл. 1 в программе Clo3D была создана поверхность с заданными параметрами ширины меховых и расшивочных полос. В разделе программы Fur Preset можно выбрать необходимый вид меха, при этом его основные характеристики могут быть заданы как автоматически, так и вручную, при помощи определенных параметров. В данном случае задавались параметры длины волоса, ширины расшивочных и меховых полос, длины цветowych участков в миллиметрах. Параметр угла наклона волоса относительно кожной ткани заменяется в данной программе комбинацией трех характеристик: FORCE (сила), BEND (изгиб), VECTOR (координата Y). Именно различные сочетания этих трех характеристик дают необходимый для визуализации угол наклона относительно кожной ткани.

Для проверки полученного результата и выявления необходимости корректировки

угла наклона в программе необходимо использовать функцию – онлайн-транспортер. Изображение меха после визуализации в программе сохраняют так, чтобы был виден изгиб получившихся волос и измеряют угол наклона волоса относительно кожной ткани. При необходимости корректируют сочетания показателей "Сила", "Изгиб" и "Координата Y" в программе Clo3D до выявления сочетания параметров, необходимого для получения желаемого результата.

На рис. 2 на образцах с одинаковой длиной волоса показана возможность изменения угла наклона волоса относительно кожной ткани с помощью изменения параметров программы Clo3D.

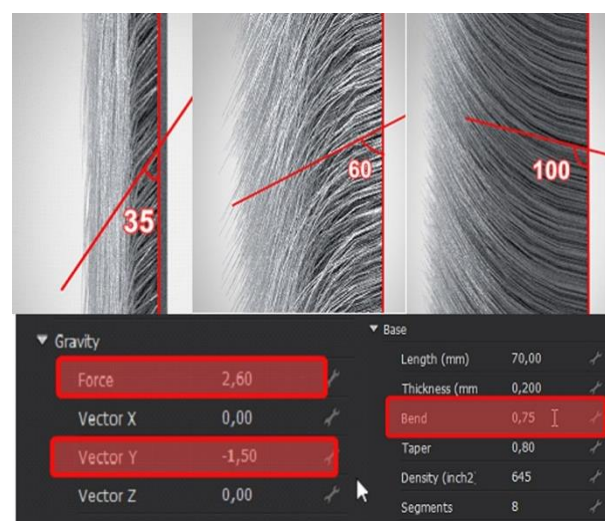


Рис. 2



а)

б)

Рис. 3



Рис. 4

В программе Clo3D проведена визуализация изделия из натурального меха лисицы серебристо-черной, тонированной в цвет электрик, выполненного сложным методом раскроя, с использованием расшивочных полос с параметрами расшивки: ширина меховой полоски – 5 мм, ширина расшивочной полоски – 30 мм. На рис. 3 представлены изображения образцов, полученных в результате реального (б) эксперимента и визуализации (а), на рис. 4 – изображение изделия – внешнего вида пальто из натурального меха лисицы серебристо-черной с использованием сложного метода раскроя – горизонтальной расшивки.

Как видно из рисунков, изображения мехового полотна с использованием сложного метода раскроя, полученные в программе полигонального проектирования, в целом отражают внешний вид образцов, полученных экспериментальным путем. Результаты визуализации дают в общем виде возможность представить рельеф, фактуру и цветовое решение поверхности и, совместно с изображением изделия, иметь представление о силуэте, массе изделия в целом (рис. 4). К сожалению, ограниченность возможности ввода данных по цветовым характеристикам не позволяет на данном этапе полностью передать распределение цветовых зон по поверхности изделия, и именно цветовое восприятие образца или изделия в целом после применения метода расшивки остается неполным.

ВЫВОДЫ

Выбраны характеристики волосяного покрова лисицы серебристо-черной, влияющие на внешний вид изделия, и проведены исследования по определению их значения до и после раскроя шкурки.

Созданы виртуальные изображения внешнего вида полотна и изделия при сложном методе раскроя – расшивке. В качестве инструмента для визуализации выбрана программа полигонального проектирования Clo3D, так как она позволяет получить изображение не только мехового полотна со сложным методом раскроя, но и изделия в целом.

Изображения меховых полотен, полученные после расшивки экспериментальным и виртуальным путем, имеют схожий внешний вид и характер поверхности. Изображение изделия дает возможность оценить распределение цветовых зон, фактуры поверхности, массы и цветового решения в целом.

Используемая программа позволяет получить изображения с различными параметрами длины волоса, угла наклона волоса относительно кожаной ткани, ширины меховых и расшивочных полос, вида меха, а также, хотя и ограниченную, но возможность задавать различную окраску участков по длине волоса. Дальнейшее совершенствование получения визуализации изделий направлено на повышение соответствия реальных и виртуальных образцов за счет учета цветовых зон волос, изменения рельефа, параметров расшивки.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Рассадина С.П., Петрова В.А., Койтова Ж.Ю.* Анализ формы и размера меховых полосок при раскрое // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011, №5. С. 86...89.
2. *Рассадина С.П., Койтова Ж.Ю., Борисова Е.Н.* К вопросу классификации характеристик строения волосяного покрова пушно-меховых полуфабрикатов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, № 3. С. 101...104.
3. *Перминова К.В., Койтова Ж.Ю., Борисова Е.Н.* Усовершенствование методики построения рельефа волосяного покрова // Изв. вузов. Технология легкой промышленности. – 2020. Т. 49. №3.
4. Официальный сайт программы Zbrush [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pixologic.com/>
5. Официальный сайт CLO3D [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://support.clo3d.com/hc/en-us/articles/>
6. Официальный сайт 3DsMax [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://www.autodesk.com/products/3ds-max/overview?term=1-YEAR&tab=subscription>
7. *Кузьмичев В.Е., Янь Ц., Ся П., Ван С.* Цифровое дизайн-проектирование и оценка виртуальной одежды: перспективы развития после FHUB CONGRESS IVANOVO I Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX). – 2020, № 1. С.56...63.
8. *Хисамиева Л.Г., Гаязова Э.Т.* Разработка и внедрение современных технологий раскроя биополимерного материала в производстве меховой

одежды // Вестник Казанского технологического университета. – 2011, Т.14, №5. С.47...50.

9. Корячихина М.А., Калинина Л.М., Рогожина Ю.В. Предпосылки для автоматизированного проектирования 3D-поверхности меховой одежды в универсальных и специализированных САПР // Международный студенческий научный вестник. – 2017, №5.

10. Гусева М.А., Гетманцева В.В., Андреева Е.Г. Анализ 3D-визуализации процесса формообразования одежды со сложной топографией поверхности // Международный научно-исследовательский журнал. – № 07 (61). Часть 3. С. 26...30.

11. Гусева М.А., Андреева Е.Г. Имитационное формообразование поверхности меховой одежды // Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX). – 2018, № 1-1. С. 189...194.

12. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Али кызы Курманжан. Визуализация меха для симуляции его фактуры в одежде // Научный журнал "Костюмология". – 2021, №2, <https://kostumologiya.ru/PDF/06TLKL221.pdf> (доступ свободный)

13. Новиков М.В. Исследование свойств шкурки серебристо-черной лисицы и искусственного меха, имитирующего ее окрас, для цифрового конфекционирования материалов для одежды // Территория новых возможностей // Вестник ВГУЭС. – 2020. Т. 12, № 2 (49). С. 158...167.

14. Tae-Yong, Kim Stephen R. Marschner, Marie-Paule Cani, Ming C. Lin A Survey on Hair Modeling: Styling, Simulation, and Rendering Kelly Ward Florence Bertails // IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics – 2007, 2. P. 213...234

15. Rui Zhang, Burkhard Wünsche. A framework for interactive GPU-supported rendering and styling of virtual hair // GRAPP - 2007, Proceedings of the Second International Conference on Computer Graphics Theory and Applications. – Barcelona, Spain, March 8-11, 2007.

REFERENCES

1. Rassadina S.P., Petrova V.A., Koitova Zh.Yu. Analysis of the shape and size of fur strips when cutting // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. - 2011, No. 5. P. 86...89.

2. Rassadina S.P., Koitova Zh.Yu., Borisova E.N. To the question of the classification of the characteristics of the structure of the hairline of fur semi-finished products // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. - 2013, No. 3. S. 101 ... 104.

3 Perminova K.V., Koitova Zh.Yu., Borisova E.N. Improving the technique for constructing the relief of the hairline // Izv. universities. Light industry technology. - 2020. V. 49. No. 3.

4. Official site of the Zbrush program [Electronic resource]. – Access mode: <https://pixologic.com/>

5. CLO3D official website [Electronic resource]: – Access mode: <https://support.clo3d.com/hc/en-us/articles/>

6. 3DsMax official website [Electronic resource]: – Access mode: <https://www.autodesk.com/products/3ds-max/overview?term=1-YEAR&tab=subscription>

7. Kuzmichev V.E., Yan Q., Xia P., Wang S. Digital design and evaluation of virtual clothing: development prospects after FHUB CONGRESS IVANOVO I Physics of fibrous materials: structure, properties, high technologies and materials (SMARTEX). - 2020, No. 1. P.56 ... 63.

8. Khisamieva L.G., Gayazova E.T. Development and implementation of modern technologies for cutting biopolymer material in the production of fur clothing // Bulletin of the Kazan Technological University. - 2011, V.14, No. 5. P.47...50.

9. Koryachikhina M.A., Kalinina L.M., Rogozhina Yu.V. Prerequisites for computer-aided design of the 3D surface of fur clothing in universal and specialized CAD systems // International Student Scientific Bulletin. - 2017, No. 5.

10. Guseva M.A., Getmantseva V.V., Andreeva E.G. Analysis of 3D visualization of the process of shaping clothes with complex surface topography // International Scientific Research Journal. - No. 07 (61). Part 3. S. 26...30.

11. Guseva M.A., Andreeva E.G. Imitation shaping of the surface of fur clothing // Physics of fibrous materials: structure, properties, high technologies and materials (SMARTEX). - 2018, No. 1-1. S. 189...194.

12. Guseva M.A., Andreeva E.G., Ali kzy Kurmanzhan. Visualization of fur to simulate its texture in clothes // Scientific journal "Costumeology". - 2021, No. 2, <https://kostumologiya.ru/PDF/06TLKL221.pdf> (free access)

13. Novikov M.V. Investigation of the properties of silver-black fox skins and artificial fur imitating its color for digital packaging of clothing materials // Territory of new opportunities // Bulletin of VGUES. – 2020. Vol. 12, No. 2 (49). pp. 158...167.

14. Tae-Yong, Kim Stephen R. Marschner, Marie-Paule Cani, Ming C. Lin A Survey on Hair Modeling: Styling, Simulation, and Rendering Kelly Ward Florence Bertails // IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics – 2007, 2. P. 213...234

15. Rui Zhang, Burkhard Wünsche. A framework for interactive GPU-supported rendering and styling of virtual hair // GRAPP - 2007, Proceedings of the Second International Conference on Computer Graphics Theory and Applications. – Barcelona, Spain, March 8-11, 2007.

Рекомендована кафедрой материаловедения и товарной экспертизы СПГУИТД. Поступила 05.04.22.