

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
№ 2 (12), 2023



Витебск

Материалы и технологии – научный рецензируемый журнал, сетевое электронное издание, публикующее оригинальные научные исследования, касающиеся вопросов машиностроения и машиноведения, технической эстетики и дизайна. Периодичность выхода журнала – два раза в год.

Кузнецов Андрей Александрович	главный редактор, д.т.н., профессор УО «Витебский государственный технологический университет», Республика Беларусь
Ванкевич Елена Васильевна	заместитель главного редактора, д.э.н., профессор УО «Витебский государственный технологический университет», Республика Беларусь
Радюк Анастасия Николаевна	председатель редакционной коллегии, к.т.н. УО «Витебский государственный технологический университет», Республика Беларусь

Члены редакционной коллегии по направлениям:

05.02.00 «Машиностроение и машиноведение»

Антонюк Владимир Евгеньевич	д.т.н., профессор ГНУ «Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси», Республика Беларусь
Беляков Николай Владимирович	к.т.н., доцент УО «Витебский государственный технологический университет», Республика Беларусь
Жерносок Сергей Васильевич	к.т.н., доцент УО «Витебский государственный технологический университет», Республика Беларусь
Жигалов Анатолий Николаевич	д.т.н., профессор ГНУ «Институт технологии металлов НАН Беларуси», Республика Беларусь
Ковчур Андрей Сергеевич	к.т.н., доцент УО «Витебский государственный технологический университет», Республика Беларусь
Лустенков Михаил Евгеньевич	д.т.н., профессор УО «Белорусско-Российский университет», Республика Беларусь
Михайлов Михаил Иванович	д.т.н., профессор УО «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого», Республика Беларусь
Попок Николай Николаевич	д.т.н., профессор УО «Полоцкий государственный университет им. Е. Полоцкой», Республика Беларусь
Путеев Николай Владимирович	к.т.н., доцент УО «Витебский государственный технологический университет», Республика Беларусь
Пятов Владислав Владимирович	д.т.н., профессор УО «Витебский государственный технологический университет», Республика Беларусь
Савицкий Василий Васильевич	к.т.н., доцент УО «Витебский государственный технологический университет», Республика Беларусь
Хейфец Михаил Львович	д.т.н., профессор ГНУ «Институт прикладной физики НАН Беларуси», Республика Беларусь ГНУ
Котович Антон Викторович	секретарь тематического направления УО «Витебский государственный технологический университет», Республика Беларусь

17.00.06 «Техническая эстетика и дизайн»

Абрамович Наталья Анатольевна	к.т.н., доцент УО «Витебский государственный технологический университет», Республика Беларусь
Бекк Наталья Викторовна	д.т.н., профессор ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна и искусств», Российская Федерация
Лихачева Вера Михайловна	профессор ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная художественно-промышленная академия им. А.Л. Штиглица», Российская Федерация
Малин Андрей Георгиевич	доцент УО «Витебский государственный технологический университет», Республика Беларусь
Мальгунова Надежда Александровна	к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна», Российская Федерация
Петрухина Оксана Валерьевна	доцент ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная художественно-промышленная академия им. А.Л. Штиглица», Российская Федерация
Попова Александра Владимировна	доцент УО «Витебский государственный технологический университет», Республика Беларусь
Самутина Наталья Николаевна	к.т.н., доцент УО «Витебский государственный технологический университет», Республика Беларусь
Тарабуко Наталья Игоревна	доцент УО «Витебский государственный технологический университет», Республика Беларусь
Фуртай-Проскурина Ирина-Франциска Викторовна	д-р искусствоведения, профессор ФГБОУ ВО «Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина», Российская Федерация
Пархимович Олиана Николаевна	секретарь тематического направления УО «Витебский государственный технологический университет», Республика Беларусь

**MINISTRY OF EDUCATION
THE REPUBLIC OF BELARUS**

Educational Institution
Vitebsk State Technological University

Materials and Technologies

SCIENTIFIC JOURNAL
№ 2 (12), 2023



Vitebsk

Materials and Technologies is a peer-reviewed web-electronic scientific journal that publishes original scientific research related to Machine Building and Engineering Science, Technical Aesthetics and Design. The journal is published twice a year.

Andrei A. Kuzniatsou Editor-in-Chief, Dr. Sc. (Eng), Professor, EI "VSTU", Republic of Belarus
Alena V. Vankevich Deputy Editor-in-Chief, Dr. Sc. (Econ), Professor, EI "VSTU", Republic of Belarus
Anastasia N. Radyuk Editorial Board Chairperson, Cand. Sc. (Eng), EI "VSTU", Republic of Belarus

Editorial Board members by area of expertise:

05.02.00 "Machine Building and Engineering Science"

Vladimir E. Antonyuk Dr. Sc. (Eng), Professor (The Joint Institute of Mechanical Engineering of the NAS of Belarus, Republic of Belarus)
Nikolay V. Belyakov Cand. Sc. (Eng), Associate Professor (VSTU, Republic of Belarus)
Sergey V. Zhernosek Cand. Sc. (Eng), Associate Professor (VSTU, Republic of Belarus)
Anatolij N. Zhigalov Dr. Sc. (Eng), Professor (The Institute of Technology of Metals of the NAS of Belarus, Republic of Belarus)
Andrei S. Kauchur Cand. Sc. (Eng), Associate Professor (VSTU, Republic of Belarus)
Mikhail E. Lustenkov Dr. Sc. (Eng), Professor (Belarusian-Russian University, Republic of Belarus)
Mikhail I. Mikhailov Dr. Sc. (Eng), Professor (Sukhoi State Technical University of Gomel, Republic of Belarus)
Nikolay N. Popok Dr. Sc. (Eng), Professor (Euphrosyne Polotskaya State University of Polotsk, Republic of Belarus)
Nikolai V. Puteev Cand. Sc. (Eng), Associate Professor (VSTU, Republic of Belarus)
Vladislav V. Pyatov Dr. Sc. (Eng), Professor (VSTU, Republic of Belarus)
Vasili V. Savitski Cand. Sc. (Eng), Associate Professor (VSTU, Republic of Belarus)
Mikhail L. Kheifetz Dr. Sc. (Eng), Professor (The Institute of Applied Physics of the NAS of Belarus, Republic of Belarus)
Anton V. Kotovich Secretary of the thematic area of expertise (VSTU, Republic of Belarus)

17.00.06 "Technical Aesthetics and Design"

Natallia A. Abramovich Cand. Sc. (Eng), Associate Professor (VSTU, Republic of Belarus)
Natalya V. Bekk Dr. Sc. (Eng), Professor (Kryachkov Novosibirsk State University of Architecture, Design and Arts, Russian Federation)
Vera M. Lihacheva Professor (Saint Petersburg Stieglitz State Academy of Art and Design, Russian Federation)
Andrei G. Malin Cand. Sc. (Eng), Associate Professor (VSTU, Republic of Belarus)
Nadezhda A. Malgunova Cand. Sc. (Eng), Associate Professor (Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, Russian Federation)
Oksana V. Petrukhina Associate Professor (Saint Petersburg Stieglitz State Academy of Art and Design, Russian Federation)
Aleksandra V. Popova Associate Professor (VSTU, Republic of Belarus)
Natallia N. Samutsina Cand. Sc. (Eng), Associate Professor (VSTU, Republic of Belarus)
Natalia I. Tarabuco Associate Professor (VSTU, Republic of Belarus)
Francisca Foortai Dr. Sc. (Arts), Professor (Pushkin Leningrad State University, Russian Federation)
Yuliana N. Parkhimovich Secretary of the thematic area of expertise (VSTU, Republic of Belarus)

**МАШИНОСТРОЕНИЕ
И МАШИНОВЕДЕНИЕ****MACHINE BUILDING
AND ENGINEERING SCIENCE**

- Изменение диэлектрических характеристик моторного масла в процессе эксплуатации**
А.М. Науменко, Д.А. Темкин 6 **Changing the Dielectric Characteristics of the Engine Oil During Operation**
A. Navumenka, D. Tsiomkin
- Исследование погрешности перемещения координатного устройства**
Ю.В. Новиков, В.Ф. Куксевич 12 **Research of Movement Error Coordinate Device**
Y. Novikov, V. Kuksevich
- Пути повышения эффективности использования станков с ЧПУ в обрабатывающем производстве**
В.В. Савицкий 17 **Ways to Increase the Efficiency of Using CNC Machines in Manufacturing**
V. Savitsky
- ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭСТЕТИКА И ДИЗАЙН**
- Визуальная коммуникация города Витебска**
Н.А. Абрамович, Н.И. Тарабуко 22 **Visual Communication of Vitebsk City**
N. Abramovich, N. Tarabuco
- Технологии разработки продуктов на основе переработки шерсти**
С.С. Асадова 28 **Technologies for Developing Products Based on Wool Processing**
S. Asadova
- Разработка дизайна костюма методами художественных поисков в модной иллюстрации**
М.Д. Бурова, Е.С. Рыкова 34 **Costume Design Development by Methods of Artistic Search in Fashion Illustration**
M. Burova, E. Rykova
- Особенности проектирования дизайна для современного бренда одежды на примере разработок брендов белорусских производителей**
М.В. Ворохобко 43 **Features of Design for a Modern Clothing Brand Using the Example of Brands Developments by Belarusian Manufacturers**
M. Vorokhobko
- Способ получения визуального объемного эффекта на однослойных тканях**
Д.А. Мирошниченко, Г.И. Толубеева, Т.Ю. Карева, И.С. Барабанщикова 50 **Method of Obtaining Visual Volumetric Effect on Single-Layer Fabrics**
D. Miroshnichenko, G. Tolubeeva, T. Kareva, I. Barabanshchikova
- Исследование использования законов формальной красоты в традиционном костюме народа Орокен в Китае**
Сяотун Тан, Цзяхуэй Пин 56 **Research on the Utilization of the Laws of Formal Beauty in the Traditional Costume Patterns of the Oroqen People in China**
Xiaotong Tang, JiaHui Ping

Изменение диэлектрических характеристик моторного масла в процессе эксплуатации

А.М. Науменко^а, Д.А. Темкин

Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь

E-mail: ^аandrew.navumenka@gmail.com

Аннотация. В статье приведены результаты исследования относительной диэлектрической проницаемости и тангенса диэлектрических потерь, кинематической вязкости моторного масла. В качестве объекта исследования использованы образцы моторных масел Eni i-Sint MS 5W-30, Elf Evolution 900 SXR 5W-40, Лукойл Люкс 10W-40 SL/CF. Для исследования диэлектрических свойств материалов разработан и изготовлен измерительный конденсатор с открытой областью пространства. Установлено, что в результате эксплуатации кинематическая вязкость изменилась на 10,1–21,9 %, относительная диэлектрическая проницаемость увеличилась на 5,9–16,7 %, тангенс диэлектрических потерь уменьшился на 23,7–45,3 %. Полученные рекомендации используются для реализации диэлектрического метода диагностики степени износа моторного масла.

Ключевые слова: электроемкостной преобразователь, относительная диэлектрическая проницаемость, тангенс диэлектрических потерь, моторное масло, кинематическая вязкость.

Changing the Dielectric Characteristics of the Engine Oil During Operation

A. Navumenka^а, D. Tsiomkin

Vitebsk State Technological University, Republic of Belarus

E-mail: ^аandrew.navumenka@gmail.com

Annotation. The article presents the results of a study of the relative dielectric constant and the dielectric loss tangent, the kinematic viscosity of engine oil. The samples of Eni i-Sint MS 5W-30, Elf Evolution 900 SXR 5W-40, Lukoil Lux 10W-40 SL/CF engine oils were used as the object of research. The measuring capacitor with an open area of space has been developed and manufactured. As a result of operation, the kinematic viscosity changed by 10,1 – 21,9 %, the relative dielectric constant increased by 5,9 – 16,7 %, the dielectric loss tangent decreased by 23,7 – 45,3 %. The recommendations obtained were used to implement a dielectric method for diagnosing the condition of engine oil.

Key words: electric capacity converter, dielectric constant, dielectric loss tangent, engine oil, kinematic viscosity.

ВВЕДЕНИЕ

Для обеспечения правильной работы, долговечности и надежности современного промышленного оборудования используются смазочные и технологические масла, смазочно-охлаждающие жидкости.

Все эти продукты должны быть максимально качественными и правильно подобранными для устройств, в том числе по параметрам вязкости. Задачей производителей данного вида ассортимента является улучшение свойств смазочных материалов. Это необходимое действие в связи с постоянным повышением требований современных технологий, а также международных норм и стандартов.

В процессе эксплуатации двигателя внутренне-го сгорания условия работы смазки в его различных узлах и сопряжениях неодинаковы. Моторное масло

постоянно подвергается перепадам тепловых и механических нагрузок. Давление на масляную пленку между стенкой цилиндра и поршневыми кольцами может меняться в пределах от 0,15 до 1,3 МПа, при этом скорость поршня достигает 15 м/с. В механизме газораспределения давление на масляную пленку может достигать более 2,0 МПа [1].

Температура масляной пленки на рабочих поверхностях цилиндра достигает 300 °С, в подшипниках коленчатого вала – 120 °С, а в картере – 100 °С. Все это способствует интенсификации процессов механической, гидродинамической, гидромеханической, термодинамической и химической деструкции в моторном масле, а, следовательно, приведет к срабатыванию присадок в нем и разрушению масляной основы. В связи с этим обеспечение

рациональной периодичности смены масла в ДВС имеет большое экономическое значение, что делает этот вопрос актуальным как для науки, так и производства [1].

Целью данной работы является исследование изменения относительной диэлектрической проницаемости, тангенса диэлектрических потерь, кинематической вязкости моторного масла в процессе эксплуатации. Полученные зависимости позволят повысить точность диагностики степени износа моторного масла.

Вопросу изменения рабочих параметров моторного масла в процессе эксплуатации транспортных средств посвящено множество научных работ.

В работе [2] рассмотрен вопрос влияния изменения вязкостных свойств моторных масел на работу деталей двигателя. Высокий износ поршневых колец автомобильного двигателя наблюдался при вязкости масла меньше $12,5 \text{ мм}^2/\text{с}$. Для обеспечения минимального износа деталей двигателя рекомендовано использовать масла большей вязкости за счет применения вязкостных присадок. Вязкостными присадками называются такие вещества, которые при смешении с маловязкими маслами значительно увеличивают их вязкость при положительных температурах и не оказывают существенного влияния при отрицательных.

В работе [3] исследовано изменение вязкости моторного масла при одновременном накоплении примесей, смешивании масла с дизельным топливом. При разжижении масла топливом вязкость начинает понижаться, повышение содержания смолы, сажи в масле увеличивают ее вязкость. Для оценки технического состояния двигателя внутреннего сгорания рекомендовано контролировать изменение вязкости и температуры вспышки масла.

В работе [4] экспериментально установлено, что при окислении моторных масел на минеральной и частично синтетической основах в начале процесса индекс вязкости увеличивается, а с увеличением концентрации продуктов окисления он подвержен колебаниям с сохранением тенденции увеличения.

На рисунке 1 показана теоретическая зависимость изменения вязкости моторного масла от пробега транспортного средства. Критическая потеря рабочих свойств у синтетического масла наступает при значительно большем пробеге.

В работе [5] исследование проб моторного масла Kixx 5W-30 показало, что при достижении пробега 7000 км вязкость уменьшилась более чем на 20 %, температура вспышки уменьшилась на $22 \text{ }^\circ\text{C}$ при 5000 км пробега, кислотное число при 10000 км пробега увеличилось в 2 раза. Проведенные исследования моторных масел показали, что их эксплуатационные свойства ухудшились раньше, чем гарантируют производители. Поэтому для увеличения надежности двигателя необходимо контролировать состояние качества масел, и на основании этого корректировать сроки его замены.



Рисунок 1 – Теоретическая зависимость изменения вязкости моторного масла от пробега транспортного средства

В работе [6] показано, что регистрация изменений диэлектрической проницаемости позволяет проводить постоянный мониторинг за изменением состояния автомобильного масла в процессе эксплуатации автомобиля, своевременно осуществлять его замену.

В работе [7] разработана конструкция портативного измерителя импеданса на базе микросхем AD5933 и ESP32. Установлено, что относительная диэлектрическая проницаемость образцов отработанного масла на 1,5–4,5 % больше данного показателя нового масла. Экспериментально подтверждена целесообразность применения разработанного измерителя импеданса для диагностики состояния моторных масел.

Таким образом, совершенствование методов и средств диагностики состояния моторных масел является актуальным направлением повышения эффективности эксплуатации транспортных средств.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве объекта исследования использованы образцы моторных масел:

1. Eni i-Sint MS 5W-30 – синтетическое моторное масло класса «Mid SAPS» для бензиновых и дизельных двигателей автомобилей со спецификацией ACEA C2.
2. Elf Evolution 900 SXR 5W-40 – синтетическое моторное масло для бензиновых и дизельных двигателей автомобилей со спецификацией ACEA A3/B3.
3. Лукойл Люкс 10W-40 SL/CF – всесезонное полусинтетическое моторное масло для современных высокофорсированных бензиновых и дизельных двигателей с наддувом автомобилей со спецификацией ACEA A3/B3.

Характеристики масел представлены в таблице 1.

В работе проведено исследование образцов нового и отработанного моторного масла. Отбор проб отработанного моторного масла Eni i-Sint MS 5W-30, Elf Evolution 900 SXR 5W-40 осуществлялся при

достижении пробега 7000 км, Лукойл Люкс 10W-40 SL/CF – 15000 км.

Для исследования диэлектрических свойств материалов сотрудниками кафедры автоматизации производственных процессов Витебского государственного технологического университета разработан и изготовлен измерительный конденсатор с открытой областью пространства, чертеж которого

представлен на рисунке 2. Черным цветом указаны не металлизированные области сенсора, размеры указаны в мм. Конденсатор находится в экранированном корпусе (экран Фарадея) для исключения погрешности, вызванной внешним электромагнитным полем. Электроды вытравливали на одностороннем фольгированном СТФ толщиной 0,8 мм. Толщина медного покрытия составляет 35 мкм.

Таблица 1 – Характеристики исследуемых масел

Характеристика	Eni i-Sint MS 5W-30	Elf Evolution 900 SXR 5W-40	Лукойл Люкс 10W-40 SL/CF
Плотность при 15 °С, кг/м ³	854,0	855,0	873
Вязкость при 40 °С, мм ² /с	68,8	90,0	95,0
Вязкость при 100 °С, мм ² /с	12,1	14,7	14,2
Индекс вязкости	170,0	172,0	157,0
Температура застывания, °С	-33,0	-42,0	-34,0
Температура вспышки, °С	240,0	230,0	223,0
Щелочное число, мгКОН/г	7,0	10,0	8,1

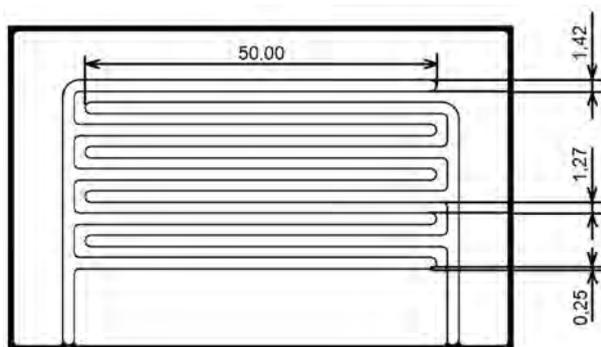


Рисунок 2 – Чертеж измерительного конденсатора

Измерения проводились с помощью лабораторного измерителя иммитанса E7-20 производства ОАО «МНИПИ» (Республика Беларусь) в диапазоне частот от 500 Гц до 200 кГц. Характеристики измерителя иммитанса E7-20: диапазон измерения емкости 10–15 – 1 Ф, тангенс диэлектрических потерь 0,0001 – 1, погрешность измерения ± 0,1 %, рабочие частоты 25 Гц – 1 МГц. Объем пробы образца составляет 100 мл. Проведено исследование 10 проб для каждого образца. Значение тангенса диэлектрических потерь образца измеряется непосредственно измерителем иммитанса E7-20. Относительная диэлектрическая проницаемость рассчитывается по формуле:

$$\varepsilon = C_i / C_0, \quad (1)$$

где C_i – емкость измерительного конденсатора, погруженного в исследуемую среду, пФ; $C_0 = 0,835$ пФ – емкость измерительного конденсатора в воздухе.

Для измерения вязкости использовался ротационный вискозиметр RM100 PLUS с программированием скорости, поддержкой различных типов измерительных систем и устройств термостатирования. Характеристики ротационного вискозиметра RM100 PLUS: диапазон измерения вязкости от 1 до 780*106 мПа*с, погрешность измерения ± 1 %, повторяемость результатов ± 0,2 %. Продолжительность одного испытания составляет 120 с. Для испытаний применялся мерный цилиндр МК-SV421, совместимая камера MB-SV13R. Объем пробы образца составляет 13 мл. Проведено испытание 15 проб для каждого образца.

АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Результаты измерения диэлектрических свойств образцов моторного масла представлены на рисунках 3, 4.

Получена зависимость относительной диэлектрической проницаемости образцов моторного масла от частоты электрического поля. Установлено:

- значение относительной диэлектрической проницаемости уменьшается с ростом частоты электрического поля. На частоте 500 Гц значение относительной диэлектрической проницаемости больше на 3,8–6,2 %, чем на частоте 200 кГц;
- значение относительной диэлектрической проницаемости образцов отработанного моторного масла больше, чем у образцов нового моторного масла. Для образцов масла Eni 5W-30 больше в среднем на 5,9 %, Elf 5W-40 – на 7,4 %, Лукойл 10W-40 – на 16,7 %. Более высокое значение относительной диэлектрической проницаемости образцов отработанного моторного масла Лукойл 10W-40 связано с

более длительным сроком эксплуатации.

Получена зависимость тангенса диэлектрических потерь образцов моторного масла от частоты электрического поля. Установлено:

– значение тангенса диэлектрических потерь значительно уменьшается с ростом частоты электрического поля. На частоте 500 Гц значение относительной диэлектрической проницаемости образцов нового масла больше в 23,7–11,9 раз, чем на частоте

200 кГц, образцов отработанного масла – больше в 12,0–7,8 раз.

– значение тангенса диэлектрических потерь образцов отработанного моторного масла меньше, чем у образцов нового моторного масла. Для образцов масла Eni 5W-30 меньше в среднем на 45,3 %, Elf 5W-40 – на 31,8 %, Лукойл 10W-40 – на 23,7 %.

Результаты измерения вязкости представлены в таблице 2.

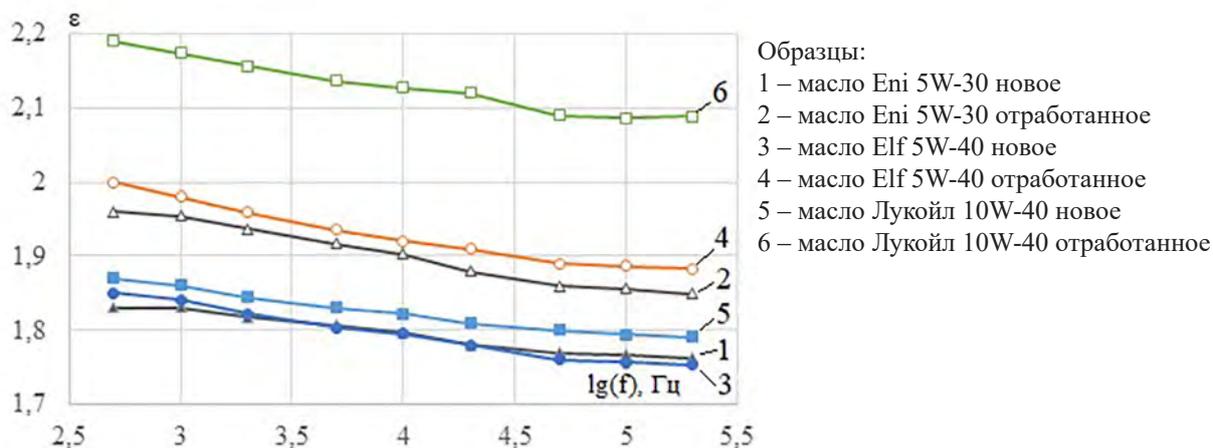


Рисунок 3 – Зависимость относительной диэлектрической проницаемости образцов моторного масла от частоты электрического поля

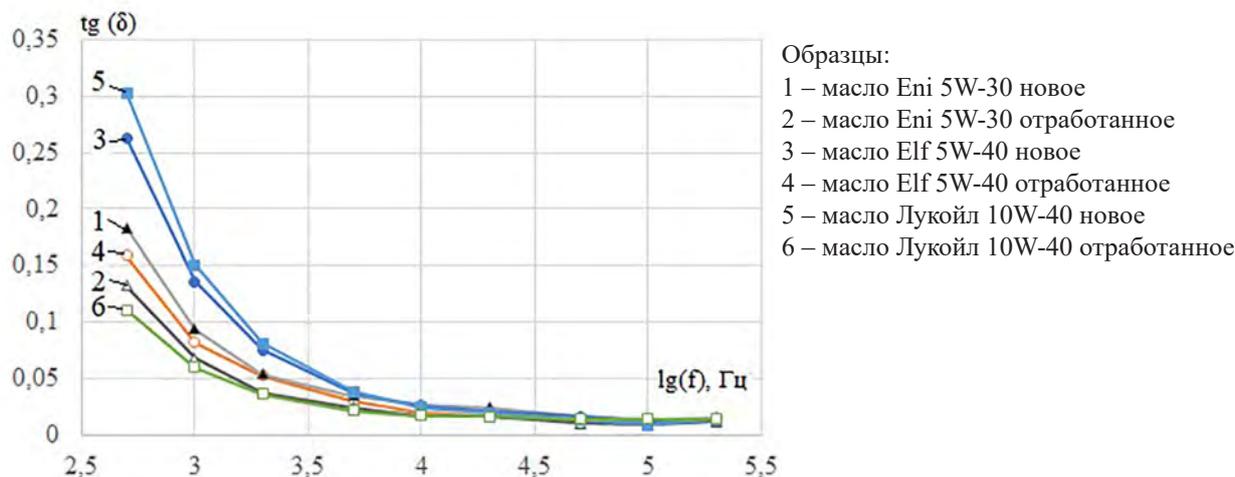


Рисунок 4 – Зависимость тангенса диэлектрических потерь образцов моторного масла от частоты электрического поля

Таблица 2 – Результаты измерения кинематической вязкости исследуемых масел

Наименование образца	Eni i-Sint MS 5W-30	Elf Evolution 900 SXR 5W-40	Лукойл Люкс 10W-40 SL/CF
Новое масло, мПа*с	61,68 ± 2,53	74,19 ± 1,91	81,07 ± 3,9
Отработанное масло, мПа*с	70,48 ± 2,96	60,86 ± 1,82	89,25 ± 2,8

Установлено, что в результате эксплуатации кинематическая вязкость моторного масла Eni 5W-30 уве-

личилась на 14,3 %, масла Elf 5W-40 уменьшилась на 21,9 %, масла Лукойл 10W-40 увеличилась на 10,1 %.

ВЫВОДЫ

Проведенные исследования показали, что при длительной эксплуатации ухудшаются вязкостно-температурные свойства масла, что в свою очередь может привести к износу рабочих деталей, ухудшить технико-экономические показатели транспортного средства.

Моторное масло по причине естественных химических и физических возрастных тенденций более предрасположено к росту вязкости (образцы Еп1 5W-30, Лукойл 10W-40). Значительно реже наблюдается снижение вязкости масла (образец Elf 5W-40), что связано с явлением, называемым «термическим крекингом». Если в процессе полимеризации происходит склеивание друг с другом многих подобных органических компонентов, в результате которого в моторном масле возникает новый компонент с более высокой вязкостью, то сутью термического крекинга моторного масла в двигателе автомобиля является процесс разрушения

некоторых компонентов моторного масла на более мелкие части. Образующиеся части имеют более низкую вязкость.

Изменение кинематической вязкости эксплуатируемого масла не должно превышать 20 % от вязкости нового масла.

Значение относительной диэлектрической проницаемости увеличивается при увеличении срока эксплуатации моторного масла. При увеличении относительной диэлектрической проницаемости на 10 % от исходного значения, необходимо провести замену моторного масла.

Значение тангенса диэлектрических потерь уменьшается при увеличении срока эксплуатации моторного масла. При уменьшении тангенса диэлектрических потерь на 25 % от исходного значения, необходимо провести замену моторного масла.

Полученные рекомендации используются для реализации диэлектрического метода диагностики степени износа моторного масла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Долгова, Л. А. Обеспечение рационального ресурса моторного масла в двигателях / Л. А. Долгова, В. В. Салмин // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. – 2012. – № 2 (74). – С. 46–56.
2. Алимова, З. Х. Влияние изменения вязкостных показателей моторных масел на работу деталей двигателя / З. Х. Алимова, Х. И. Даулетбаева // E Conference Zone. – Нью-Йорк, 2022. – С. 37–40.
3. Изменение вязкости моторного масла как показатель технического состояния двигателя внутреннего сгорания и свойств смазочного материала / Остриков В. В. [и др.] // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 12. – №. 3. – С. 54–61.
4. Метод контроля влияния процессов окисления и температурной деструкции на изменение индекса вязкости моторных масел / Б. И. Ковальский [и др.] // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2015. – №. 8. – Ч. 2. – С. 109–115.
5. Вишняков А. В. Результаты исследования изменения эксплуатационных характеристик моторных масел на бензиновых двигателях / А. В. Вишняков, Л. А. Бердников // Современная техника и технологии. – 2015. – №. 10. – С. 33–37.
6. Электрофизический метод контроля параметров автомобильных масел / И. А. Карпович [и др.] // Материалы 11-ой Международной научно-технической конференции «Приборостроение – 2018», 14–16 ноября 2018 года, Минск, Республика Беларусь / редкол.: О.К. Гусев (председатель) [и др.]. – Минск : БНТУ, 2018. – С. 199–201.
7. Исследование относительной диэлектрической проницаемости моторного масла с использованием портативного измерителя импеданса / А. А. Джежора [и др.] // Инновации в текстиле, одежде, обуви (ICTAI-2022) = International conference on textile and apparel innovation (ICTAI 2022) : материалы докладов международной научно-технической конференции, 23–24 ноября 2022, Витебск, Республика Беларусь / – Витебск: ВГТУ, 2022. – С. 109–112.

REFERENCES

1. Dolgova, L. A. Providing Rational Resource of Engine Oil in Engines / L. A. Dolgova, V. V. Salmin // Bulletin of the Chuvash State Pedagogical University named after I. Yakovleva. – 2012. – № 2 (74). – P. 46–56.
2. Alimova, Z. H. The Influence of Changes in the Viscosity Parameters of Motor Oils on the Performance of Engine Parts / Z. H. Alimova, H. I. Dauletbaeva // E Conference Zone. – New York, 2022. – P. 37–40.
3. Engine Oil Viscosity Fluctuations as an Indicator of Technical Condition of Internal Combustion Engine and Lubricant Properties / V. V. Ostrikov [et al.] // Bulletin of Voronezh State Agrarian University. – 2019. – Vol. 12, № 3. – P. 54–61.

4. Method for Monitoring the Influence of Oxidation Processes and Temperature Destruction on Changes in the Viscosity Index of Motor Oils / B. I. Kowalski [et al.] // News of Tula State University. Technical science. – 2015. – Iss. 8, part 2. – P. 109–115.
5. Vishniakov, A. V. Results of Research of Change of Operating Descriptions of Motor Oils on Petrol Engines / A. V. Vishniakov, L. A. Berdnikov // Modern equipment and technologies. – 2015. – № 10. – P. 33–37.
6. Electrophysical Method for Monitoring the Parameters of Automotive Oils / I. A. Karpovich [et al.] // Materials of the 11th International Scientific and Technical Conference "Instrument Engineering – 2018", 14–16 november 2018, Minsk, The Republic of Belarus / editorial board: O. K. Gusev (chairman) [et al.]. – Minsk : BSTU, 2018. – P. 199–201.
7. Investigation of the Relative Permittivity of Engine Oil Using a Portable Impedance Meter / A. A. Dzhezhora [et al.] // International conference on textile and apparel innovation (ICTAI 2022) : materials of the reports of the international scientific and technical conference, 23–24 november 2022, Vitebsk, The Republic of Belarus. – Vitebsk : VSTU, 2022. – P. 109–112.

SPISOK LITERATURY

1. Dolgova, L. A. Obespechenie racional'nogo resursa motornogo masla v dvigatelyah / L. A. Dolgova, V. V. Salmin // Vestnik Chuvashskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. I. YA. YAKovleva. – 2012. – № 2 (74). – S. 46–56.
2. Alimova, Z. H., Vliyanie izmeneniya vyazkostnykh pokazatelej motornykh masel na rabotu detalej dvigatelya / Z. H. Alimova, H. I. Dauletbaeva // E Conference Zone. – N'yu-Jork, 2022. – S. 37–40.
3. Izmenenie vyazkosti motornogo masla kak pokazatel' tekhnicheskogo sostoyaniya dvigatelya vnutrennego sgoraniya i svoystv smazochnogo materiala / V. V. Ostrikov [i dr.] // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – T. 12, № 3. – S. 54–61.
4. Metod kontrolya vliyaniya processov okisleniya i temperaturnoj destrukcii na izmenenie indeksa vyazkosti motornykh masel / B. I. Koval'skij [i dr.] // Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskie nauki. – 2015. – Vyp. 8, ch. 2. – S. 109–115.
5. Vishnyakov, A. V. Rezul'taty issledovaniya izmeneniya ekspluatatsionnykh harakteristik motornykh masel na benzinovykh dvigatelyah / A. V. Vishnyakov, L. A. Berdnikov // Sovremennaya tekhnika i tekhnologii. – 2015. – № 10. – S. 33–37.
6. Elektrofizicheskij metod kontrolya parametrov avtomobil'nykh masel / I. A. Karpovich [i dr.] // Materialy 11-oj Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii «Priborostroenie – 2018», 14–16 noyabrya 2018 g., Minsk, Respublika Belarus / redkol.: O. K. Gusev (predsedatel') [i dr.]. – Minsk : BNTU, 2018. – S. 199–201.
7. Issledovanie odnositel'noj dielektricheskoy pronicaemosti motornogo masla s ispol'zovaniem portativnogo izmeritelya impedansa / A. A. Dzhezhora [i dr.] // Innovacii v tekstile, odezhde, obuvi (ICTAI-2022) = International conference on textile and apparel innovation (ICTAI-2022) : materialy dokladov mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii, 23–24 noyabrya 2022, Vitebsk, Respublika Belarus. – Vitebsk : VGTU, 2022. – S. 109–112.

Статья поступила в редакцию 17.01.2024.

Исследование погрешности перемещения координатного устройства

Ю.В. Новиков^а, В.Ф. Куксевич^б

Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь

E-mail: ^а nov_u_vik@mail.ru, ^б pallmall5@bk.ru

Аннотация. Разработаны уравнения колебаний швейной головки, исследованы погрешности формирования стежков вышивки с использованием координатного устройства на вышивальном полуавтомате. Определены максимально стабильные длины стежков при частоте вращения главного вала швейной головки до 600 об/мин. Определен оптимальный метод крепления пялец. Результаты исследований могут быть использованы на производстве и при проектировании вышивального оборудования.

Ключевые слова: координатное устройство, стежок, пяльца, вышивка.

Research of Movement Error Coordinate Device

Y. Novikov^a, V. Kuksevich^b

Vitebsk State Technological University, Republic of Belarus

E-mail: ^a nov_u_vik@mail.ru, ^b pallmall5@bk.ru

Annotation. Equations of oscillations of the sewing head have been developed, errors in the formation of embroidery stitches using a coordinate device on a semi-automatic embroidery machine have been studied. The maximum stable stitch lengths were determined at a rotation speed of the main shaft of the sewing head of up to 600 rpm. The optimal method for attaching the hoop has been determined. The research results can be used in production and in the design of embroidery equipment.

Key words: coordinate device, stitch, hoop, embroidery.

Перемещение материала остается вопросом оптимальных динамических характеристик координатного устройства с автоматическим шаговым электродвигателем. Погрешность перемещения координатного устройства и вибрации швейной головки влияют на качество стежков вышивки и формирование точности воспроизведения рисунка на ткани. Стежки укладываются под разными углами, разной длины и с разной степенью плотности.

Целью исследования является определение точности воспроизведения рисунка от перемещения пялец вышивального автомата, вибраций швейной головки, передаваемых на иглу, и ограничения максимальной длины стежка при вышивке.

В работе [4] выявлено, что на точность перемещения оказывают влияние параметры координатного устройства и привода вышивальной машины:

- шаг перемещения;
- частота перемещения в единицу времени;
- жесткость звеньев механизма;
- масса звеньев;
- зазоры в кинематических парах.

В качестве критерия, определяется точность воспроизведения рисунка на вышивальном полуавтомате.

те.

Искажение формы различного узора ткани может происходить по следующим причинам:

- растяжение ткани при закреплении пялец;
- сжатие участков ткани нитками;
- зазоры в кинематических парах передаточного механизма;
- деформация элементов конструкции (гибких тросиков, валов, пялец).

На точность перемещения принятой конструкции координатного устройства могут оказывать влияние следующие факторы:

- колебание пялец;
- изнашивание гибкого металлического тросика, наматываемого на барабан.

Проверка наиболее влияющих факторов проведена с использованием теоретических и экспериментальных исследований. Колебание пялец зависит от жесткости крепления, зазоров в кинематических парах и вибраций швейной головки. Теоретическое исследование колебаний швейной головки осуществляется с учетом составленных уравнений колебаний швейной головки по динамической модели (рис. 1):

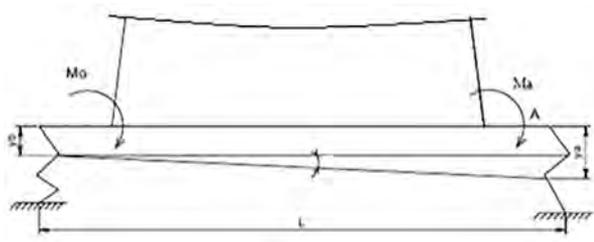


Рисунок 1 – Динамическая модель швейной головки на виброопорах

$$I_O \varphi + k_A y_A l = M_O \sin \Omega t; \quad (1)$$

$$I_A \varphi + k_O y_b l = M_A \sin \Omega t; \quad (2)$$

где I_O – момент инерции швейной головки относительно опоры O; φ – угол поворота швейной головки; k_A – жесткость виброизолятора; y_A – текущая координата точки A; l – расстояние между опорами; M_O – суммарный момент реакций относительно опоры O; I_A – момент инерции швейной головки относительно опоры A; k_O – жесткость виброизолятора; y_b – текущая координата точки O; M_A – суммарный момент реакций относительно опоры A.

Выражения (1) и (2) представляют собой уравнения колебаний швейной головки, которые передаются на игловодитель и иглу швейной головки.

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ ТРОСИКА НА ПЕРЕДАТОЧНОЕ ОТНОШЕНИЕ

В результате предварительных испытаний было замечено искажение рисунка по одной координате. Причиной явилось разрушение полимерного экранирования тросика гибкой связи в месте намотки на барабан. В местах разрушения полимерного покрытия диаметр тросика уменьшился с 1,2 мм до 0,63 мм. Если учесть, что диаметр барабана по этой координате, с учетом канавок под ветви тросика 12,2 мм, то диаметр барабана с тросиком после разрушения полимерного покрытия можно принять равным $D_1 = 13,4$ мм, а диаметр барабана с тросиком без разрушения покрытия принимаем $D_2 = 14,6$ мм.

Определяя передаточные отношения двух вариантов необходимо учесть не наружные диаметры, а диаметры проходящие по оси тросиков, намотанных на барабан, которые соответственно равны $D_1' = 12,8$ мм и $D_2' = 13,4$ мм.

Изменение длины ветвей тросика при повороте барабана на 360 градусов для двух вариантов:

$$D_1' \cdot \pi = 40,2 \text{ мм.}$$

$$D_2' \cdot \pi = 42,9 \text{ мм.}$$

При общем передаточном отношении $U = 157$ рад/м перемещение каретки будет равным изменению ветвей тросика, поэтому изменение длины ветвей тросика с разрушенным полимерным покрытием за один борт составит 6,3 %.

Из расчета можно сделать вывод, что при уменьшении диаметра стального гибкого тросика передаточное отношение от барабана к каретке уменьшается.

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ ПЯЛЕЦ НА КАЧЕСТВО РИСУНКА ВЫШИВКИ

Разработана специальная тест-программа (рис. 2), позволяющая отслеживать изменение длины стежка в различных направлениях.

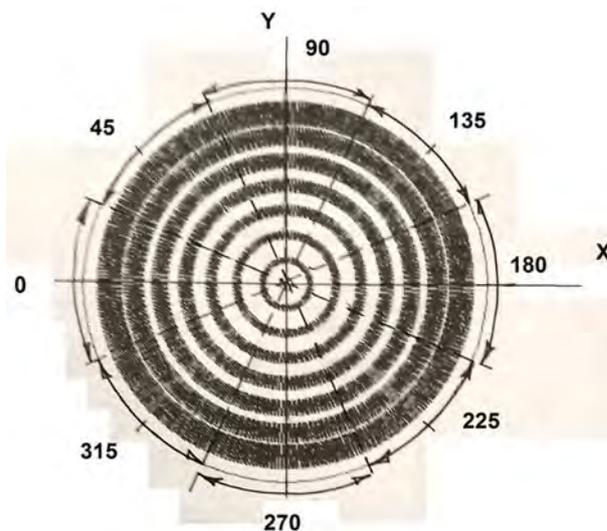


Рисунок 2 – Рисунок тест программы исследования качества стачивания

Одним из факторов, влияющих на качество вышивки, является способ крепление пялец.

В результате предварительных экспериментов оказалось, что при креплении пялец способом (а) на рисунке 3 наблюдается изменение длины стежков по координате X, что предположительно могло являться следствием колебаний пялец во время перемещения и в связи с малой жесткостью материала.

Проведены экспериментальные исследования для двух способов крепления пялец и различных длин стежка S при выполнении зигзагообразных строчек по координатам X и Y. В итоге обработки результатов получены отклонения от задаваемых величин длин S стежков в процентах. Обработанные результаты исследований для способов крепления пялец (рис. 3 а, б) к кронштейну приведены в таблице 1.

Из анализа значений погрешностей (табл. 1) следует, что крепление пялец способом (б) на рисунке 3, дает более качественный стежок, чем крепление пялец способом (а) на рисунке 3.

Нужно отметить, что для различных длин стежка отклонение от заданного значения различны, что связано с методом крепления пялец, с величиной перемещения каретки (к которой крепится кронштейн), с колебанием пялец после прекращения перемещения (остановки).

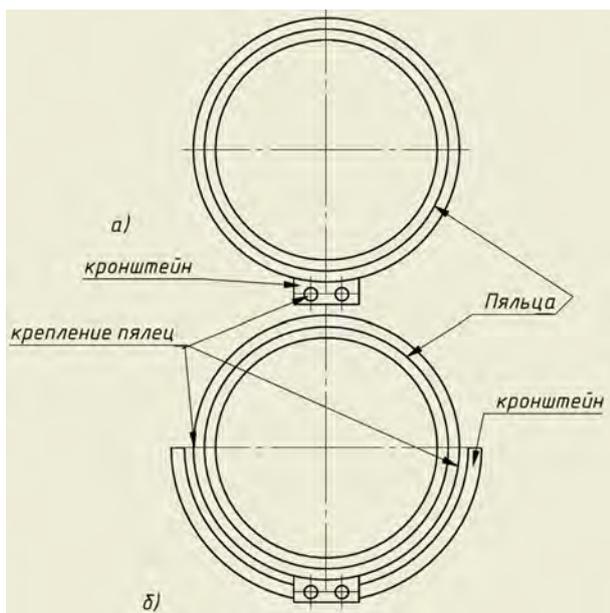


Рисунок 3 – Способы крепления пялец к кронштейну

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ДЛИНЫ СТЕЖКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЯЛЕЦ

Представляет интерес погрешность изменения длины стежков при перемещении пялец не только в направлении *X* и *Y*, а также при изменении угла перемещения.

Исследования проводились с использованием тест программы (рис. 2) для метода крепления пялец способом (рис. 3 а). Окружность предполагаемой вышивки (тест) разделена на 8 секторов.

В результате обработки результатов получены отклонения от задаваемых величин углов наклона *A* стежков в процентах. Обработанные результаты для каждого сектора представлены в таблице 2.

Из исследований следует, что минимальная погрешность длины стежка достигается при углах 90° и 270°. Отметим, что в симметрично расположенных секторах отклонения от заданной длины стежка *S* различны.

Таблица 1 – Отклонения длин *S* стежков в процентах от способов крепления пялец

<i>S</i> , мм	1	2	3	4	5	6	7	
Вариант								
Рисунок 3 а	10 %	5 %	5 %	10 %	8 %	5 %	2 %	По оси X
Рисунок 3 б	5 %	3,5 %	4,5 %	5 %	5%	1,5 %	1 %	
Рисунок 3 а	10 %	10 %	6,5 %	7,7 %	5 %	4,5 %	2 %	По оси Y
Рисунок 3 б	5 %	5 %	3,5 %	5 %	2 %	1,5 %	1 %	

Таблица 2 – Отклонения длин стежков в процентах от задаваемых величин углов перемещения пялец

<i>S</i> , мм	<i>A</i>	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
1		10 %	4,9 %	2,8 %	4,6 %	9,1 %	4,4 %	5,6 %	5,6 %
2		5 %	4,1 %	2,6 %	4,2 %	5,1 %	4,7 %	3,2 %	4,4 %
3		5 %	3,9 %	2,8 %	2,4 %	3,4 %	2,8 %	1,3 %	5,6 %
4		8 %	7,3 %	5,1 %	5,8 %	7,3 %	6,2 %	4,1 %	4,3 %
5		6 %	5,6 %	3,1 %	3,8 %	4,4 %	3,7 %	2,4 %	3,2 %
6		5 %	4,8 %	2 %	2,8 %	4,7 %	3,2 %	1,2 %	2,2 %
7		3 %	2,3 %	1,1 %	1,3 %	1,7 %	1,6 %	0,6 %	1,8 %

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОЙ ДЛИНЫ СТЕЖКА

Использование неавтоматизированного электропровода не позволяет управлять частотой вращения главного вала при изменении длины стежка, что накладывает ограничения на максимальную длину стежка при вышивке, хотя и делает вышивальный полуавтомат более дешевым.

Максимально возможная длина стежка зависит от ε_{max} – ускорение ротора шагового двигателя, при котором имеет место стабильная работа; *U* – передаточного отношения ротора шагового двигателя к каретки координатного устройства; времени перемещения каретки $t_k = 0,5 \cdot T$, где *T* – длительность кинематического цикла; частоты вращения главного вала *n*.

У вышивальных полуавтоматов рабочая ча-

стота вращения главного вала составляет до $n = 600$ об/мин:

Тогда, время оборота главного вала

$$T = 60 / n = 60 / 600 = 0,1 \text{ с.}$$

Время перемещения каретки

$$tk = 0,5 \cdot T = 0,5 \cdot 0,1 = 0,05 \text{ с.}$$

Угловое ускорение принимаем равным

$$\varepsilon_{max} = 5000 \text{ с}^{-2}.$$

Определяем передаточное отношение от вала шагового электродвигателя к каретке

$$U = \Delta a / \Delta S,$$

где Δa – дискрета угла поворота шагового электродвигателя, $\Delta a = 0,0314$ рад; ΔS – перемещение каретки, $\Delta S = 0,0002$ м.

Тогда

$$U = 0,0314 / 0,0002 = 157 \text{ рад/м.}$$

Линейное ускорение каретки

$$a_{max} = \varepsilon_{max} / U.$$

где ε_{max} – угловое ускорение, $\varepsilon_{max} = 5000 \text{ с}^{-2}$; U – передаточное отношение, $U = 157$ рад/мин.

Имеем

$$a_{max} = 5000 / 157 = 31,85 \text{ м/с}^2.$$

Максимально возможная длина стежка

$$S_{max} = \frac{t_k^2}{4} \cdot a_{max} = \frac{0,05^2}{4} \cdot 31,85 = 0,02 \text{ м.}$$

Теоретически на вышивальном полуавтомате можно получать вышивки с длиной стежка до 20 мм при частоте главного вала до 600 об/мин.

Подтверждение расчетов экспериментальным

исследованием осуществлялось по тест-программе рисунка 2. Величина стежка внутреннего кольца, вышиваемого гладью, соответствует 2 мм, а величина стежка последующих колец увеличивается на 2 мм, величина стежка наружного кольца соответствует 14 мм. Вышивка выполнялась из середины сектора 0 против часовой стрелки.

При заливки гладью наружного кольца с длиной стежка 14 мм в секторе, соответствующем 315 градусам, начались пропуски стежков, что соответствует невозможности реализации соответствующих длин стежков в данной области сектора круга тест-программы.

Результат экспериментальных исследований не подтвердил теоретические исследования о возможности выполнения стежков при частотах до 600 об/мин вращения главного вала швейной головки и длиной до 20 мм. В теоретических исследованиях по определению максимальных стежков не учтены колебания швейной головки (формулы 1 и 2), так как они представляют сложную функцию стартового режима движения.

Экспериментально определено, что стежок длиной более 12 мм при использовании предлагаемого координатного устройства получить нельзя.

ВЫВОДЫ

В ходе работы разработаны уравнения колебаний швейной головки, доказана возможность использования координатного устройства на вышивальном полуавтомате при частоте вращения главного вала швейной головки до 600 об/мин и максимальной длине стежка 12 мм. Выбран оптимальный метод крепления пялец. Результаты исследований могут быть использованы на производстве и при проектировании вышивального оборудования.

При использовании вышивального модуля с серийным координатным устройством малые швейные, обувные и частные предприятия получают возможность иметь недорогое производительное оборудование для производства швейных изделий с вышивкой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вибрации в технике : справочник : в 6 т. / В. В. Алесенко [и др.] ; под ред. М. Д. Генкина ; ред. совет: В. Н. Челомей (пред.) [и др.]. – Москва : Машиностроение, 1981. – Т. 5 : Измерения и испытания. – 496 с.
2. Основы конструирования и расчета машин и аппаратов легкой промышленности : учебник / Н. Н. Архипов [и др.] ; под ред. М. М. Майзеля. – Москва : Машгиз, 1963. – 600 с.
3. Краснер, С. Ю. Оценка качества процессов в механизмах вышивальных полуавтоматов : монография / С. Ю. Краснер, Ю. В. Новиков ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2019. – 190 с.
4. Optimization of the parameters of the sewing thread cutting process / Yu. V. Novikov, S. Yu. Krasner. – Annual Journal of Technikal Universiti of Varna. – 2020. – Vol. 4, № 1. – P. 55–66.
5. Новиков, Ю. В. Разработка мехатронного модуля обрезки ниток / Ю. В. Новиков, С. Ю. Краснер // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2022. – № 10 (751). – С. 62–73.

REFERENCES

1. Vibrations in technology : reference book : in 6 vol. / V. V. Alesenko [et al.] ; edited by M. D. Genkina ; ed. council: V. N. Chelomey (pres.) [et al.]. – Moscow : Mechanical Engineering, 1981. – Vol. 5 : Measurements and tests. – 496 p.
2. Fundamentals of design and calculation of machines and devices of light industry : a textbook for mechanical specialties of higher educational institutions of light industry / N. N. Arkhipov [et al.] ; edited by M. M. Maisel. – Moscow : Mashgiz, 1963. – 600 p.
3. Krasner, S. Yu. Assessing the quality of processes in the mechanisms of semi-automatic embroidery machines : monograph / S. Yu. Krasner, Yu. V. Novikov ; EE "VSTU". – Vitebsk, 2019. – 190 p.
4. Optimization of the parameters of the sewing thread cutting process / Yu. V. Novikov, S. Yu. Krasner. – Annual Journal of Technical University of Varna. – 2020. – Vol. 4, № 1. – P. 55–66.
5. Novikov, Yu. V. Development of a mechatronic thread trimming module / Yu. V. Novikov, S. Yu. Krasner // News of higher educational institutions. Mechanical engineering. – 2022. – № 10 (751). – P. 62–73.

SPISOK LITERATURY

1. Vibracii v tekhnike : spravochnik : v 6-ti t. / V. V. Alesenko [i dr.] ; pod red. M. D. Genkina ; red. Sovet: V. N. Chelomej (pred.) [i dr.]. – Moskva : Mashinostroenie, 1981. – T. 5 : Izmereniya i ispytaniya. – 496 s.
2. Osnovy konstruirovaniya i rascheta mashin i apparatov legkoj promyshlennosti : uchebnik / N. N. Arhipov [i dr.] ; pod red. M. M. Majzelya. – Moskva : Mashgiz, 1963. – 600 s.
3. Krasner, S. Yu. Ocenka kachestva processov v mekhanizmah vyshival'nyh poluavtomatov : monografiya / S. Yu. Krasner, Yu. V. Novikov ; UO «VGTU». – Vitebsk, 2019. – 190 s.
4. Optimization of the parameters of the sewing thread cutting process / Yu. V. Novikov, S. Yu. Krasner. – Annual Journal of Technical Universiti of Varna. – 2020. – Vol. 4, № 1. – P. 55–66.
5. Novikov, Yu. V. Razrabotka mekhatronnogo modulya obrezki nitok / Yu. V. Novikov, S. Yu. Krasner // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Mashinostroenie. – 2022. – № 10 (751). – S. 62–73.

Статья поступила в редакцию 05.01.2024.

Пути повышения эффективности использования станков с ЧПУ в обрабатывающем производстве

В. В. Савицкий

Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь

E-mail: savizkivv@mail.ru

Аннотация. Выполнен анализ причин уменьшения производительности современных станков с ЧПУ по сравнению с их техническими возможностями, заложенными производителями оборудования. Предложены пути повышения эффективности использования оборудования с ЧПУ при выпуске продукции машиностроительного назначения.

Ключевые слова: станок с ЧПУ, эффективность, управляющая программа, автоматизация программирования, G-код, геометрическая модель детали, атрибут, САМ система.

Ways to Increase the Efficiency of Using CNC Machines in Manufacturing

V. Savitsky

Vitebsk State Technological University, Republic of Belarus

E-mail: savizkivv@mail.ru

Annotation. The analysis of the reasons for the decrease in productivity of modern CNC machines in comparison with their technical capabilities provided by equipment manufacturers was carried out. The ways of increasing the efficiency of using CNC equipment in the production of machine-building products are proposed.

Key words: CNC machine, efficiency, control program, programming automation, G-code, geometric model of the part, attribute, CAM system.

ВВЕДЕНИЕ

Цифровизация машиностроения служит основой для ускоренного развития всего народного хозяйства. Повышение эффективности производства обеспечивается за счёт использования современных технологий, которые реализуются с помощью высокопроизводительного оборудования.

Эффективность применения обрабатывающего оборудования с ЧПУ доказана опытом промышленно-развитых стран. Преимущества такого оборудования заключаются в возможности концентрации операций за счёт широких технологических возможностей, заложенных в станки их производителями. На предприятиях различных отраслей промышленности республики в последнее время начали широко использовать обрабатывающее оборудование с ЧПУ. Однако эффективность его применения проявляется лишь при условии, когда максимум времени станок выполняет обработку, а доля непроизводительных затрат (вспомогательного времени) минимальна.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

На данный момент на большинстве машиностро-

ительных предприятий республики возможности оборудования используются крайне неэффективно, что связано с простоями станков с ЧПУ во время программирования обработки заготовок, которую выполняют непосредственно на панелях устройств ЧПУ (УЧПУ) станков.

Создание управляющих программ практически на всех предприятиях производят по одному из следующих вариантов. В первом варианте оператор использует рабочий чертёж обрабатываемой детали и непосредственно с панели УЧПУ вводит в оперативную память станка с ЧПУ управляющую программу в виде кадров, в которых записаны G-коды, подготовительные и вспомогательные функции, а также размерные перемещения.

При втором варианте в соответствии с рабочим чертежом детали выполняют аналогичное программирование обработки в G-кодах, которые операторы или наладчики станка с ЧПУ записывают на компьютере в любом текстовом редакторе, например, «Блокноте» (Windows), в соответствии с последовательностью обработки геометрических элементов детали по координатам характерных точек таких

элементов, называемых опорными. Затем разработанную программу переносят на внешний носитель информации и выполняют последующую перезапись в память УЧПУ станка.

В третьем варианте для создания управляющей программы используют рабочий чертёж, G-коды и различные станочные циклы, заложенные в виде программного обеспечения в память УЧПУ станка, которые облегчают программирование обработки в интерактивном режиме [1]. Такой вариант обеспечивает некоторую автоматизацию разработки управляющей программы, однако информацию об обрабатываемых геометрических элементах, геометрии инструментов, параметрах обработки и другие данные вводят в ручном режиме, что требует немалых затрат времени. Кроме этого, необходимо учитывать вероятность появления ошибок ввода, особенно если параметры обработки имеют нецелочисленные значения.

Автор работы [2] считает неоспоримым преимуществом программирования в G-коде в дополнение к специальным станочным циклам возможность детального описания каждого хода инструмента так, как это предполагает программист, что зачастую невозможно при диалоговом программировании и программировании в САМ системе.

С таким утверждением трудно согласиться, поскольку с помощью G-кодов программируются лишь простые виды обработки. А предположение о необходимости детального описания каждого хода инструмента недостаточно обоснованно, так как задача программиста заключается не просто в составлении программы, а в разработке такой последовательности, которая обеспечит либо высокую производительность обработки, либо требуемое качество и размерную точность изготовления обрабатываемых геометрических элементов. Пытаться вручную создавать оптимальные стратегии обработки весьма непростая задача, решаемая в современных условиях средствами так называемых САМ систем, в которых задачи расчёта траекторий движения инструментов решаются алгоритмами, обеспечивающими оптимизацию процесса обработки как раз с учётом выполнения требований к результатам обработки.

Кроме этого, для указанных выше, фактически ручных способов программирования недоступны современные стратегии обработки от ведущих производителей станков, режущих инструментов и разработчиков программного обеспечения САМ систем. К этим способам относят, например, точение во всех направлениях, адаптивную фрезерную обработку, фрезерование с высокими подачами и другие, в которых для осуществления перечисленных стратегий используют сложные траектории движения инструмента с расчётом положения инструмента в пространстве с точностью до тысячных долей мм.

Перечисленные стратегии в сравнении с традиционными обеспечивают рост производительности

обработки на 50–80 %. Решение аналогичных задач с помощью ручного программирования практически невозможно, поскольку вручную программировать даже трёх координатную обработку затруднительно и затратно по времени, не говоря о программировании четырёх-пяти координатной обработки либо программировании обработки элементов деталей, имеющих сложную пространственную форму.

Кроме этого, до настоящего времени перечисленные выше способы программирования выполняют либо операторы, либо наладчики станков с ЧПУ, которым осуществляют доплату к основной заработной плате, в большинстве случаев в достаточно большом размере. Это подтверждают данные объявлений о вакансиях, в которых работодатели указывают о требованиях к кандидатам на должности операторов станков с ЧПУ и их навыках – знание программирования обработки на панели УЧПУ различных производителей станочного программного обеспечения [3]. Однако при такой организации труда оборудование во время программирования простаивает, что катастрофически снижает эффективность дорогостоящих станков. Необходимо также учитывать, что программирование обработки относится к инженерному труду и в большинстве случаев квалификации операторов станков недостаточно для эффективной реализации технологических возможностей оборудования, инструментов и доступных стратегий обработки.

Перечисленные подходы в промышленно-развитых странах признаны неэффективными, поскольку, во-первых, какие бы манипуляции не выполнялись на панели УЧПУ станка при программировании, симуляции или верификации обработки, внесении изменений в управляющую программу, станок в течение этого времени простаивает, что снижает эффективность его использования.

Во-вторых, программирование обработки в современных условиях является сложной задачей, решение которой должны выполнять технологи, но никак не операторы или наладчики станков с ЧПУ, пусть и имеющие навыки программирования.

В-третьих, при программировании обработки оператором или наладчиком станка сказывается субъективный характер исполнителя, который в большинстве случаев пытается найти выгоду для себя в части увеличения доли машинного времени, затрачиваемого на обработку. По этой причине очень часто в управляющую программу закладывают не оптимальные, а некоторые шадящие режимы обработки, чтобы увеличить продолжительность изготовления конкретной детали, поскольку оплата его труда от времени изготовления в большинстве случаев и зависит. Однако эффективность использования станка в этом случае значительно падает. Особенно ярко такая закономерность проявляется во время второй смены, когда операторы получают доступ к управляющим программам и выполняют их корректировку. Такое положение недопустимо.

В-четвёртых, перечисленные варианты программирования обеспечивают разработку управляющих программ обработки простых элементов деталей, при программировании даже трёх координатной обработки затраты времени существенно возрастают, а четырёх или пяти координатную обработку любым из перечисленных способов программировать невозможно.

На предприятиях республики пока крайне редко применяют ещё один вариант программирования обработки, который реализуется с помощью специализированного программного обеспечения – САМ систем, которыми оснащают удалённые рабочие места технологов-программистов, расположенные в технологическом подразделении предприятия.

В чём же особенности использования САМ системы? Основой для программирования обработки в САМ системе служит копия электронной геометрической модели детали (ЭГМД, 3D-модель, САД-модель), созданной конструктором, которая содержит всю информацию о будущей детали в виде геометрических элементов, чаще всего в твердотельном отображении, атрибутов и технических требований. Такое представление детали допускает действующий ГОСТ 2.052 [4].

САМ системы автоматизируют работу технологов-программистов и обеспечивают их инструментами, с помощью которых процесс разработки управляющей программы реализуется на использовании графической и текстовой информации, которая заложена конструктором в электронные геометрические модели деталей. Для программирования используется интерфейс САМ системы, который обеспечивает выделение геометрии, подлежащей обработке, в отличие от необходимости её задания с помощью координат опорных точек или размеров соответствующих геометрических элементов – при ручном программировании. Кроме этого, в САМ систему заложены различные стратегии обработки геометрических элементов детали, которые в зависимости от режимов обработки могут быть обработаны при максимальной производительности станка с минимальными затратами времени либо будет обеспечена минимальная шероховатость поверхности при высокой точности обработки.

Инструменты САМ систем обеспечивают также выбор режущих инструментов из имеющихся в библиотеке или создание новых с требуемой геометрией режущей части, обеспечивается выбор заготовок и учитывается изменение их формы после выполнения соответствующего этапа обработки, возможна визуализация обработки средствами твердотельной верификации, при которой отображается не только траектория движения инструмента, но и процесс съёма металла, возможно сравнение полученного после обработки результата с геометрией модели детали, автоматически генерируются траектории движения инструментов и вспомогательные перемещения

и т. д. Кроме этого, в текстовой части САМ системы отображается разработанная технология обработки заготовок с её детализацией до операционных переходов.

Такой вариант позволяет избавиться от необходимости разработки рабочих чертежей деталей и отказаться от их использования в работе не только конструкторских, но и технологических отделов или бюро, других подразделений предприятия и использовать ЭГМД в качестве основного конструкторско-технологического документа, на основе которого создаются другие документы, в том числе, управляющие программы обработки.

В этом варианте рутинная ручная работа по программированию обработки на панели УЧПУ с помощью станочных циклов или на персональном компьютере, стоящем рядом со станком, требующая затрат ручного труда, полностью исключается. Это увеличит долю основного времени в работе станка и повысит коэффициент загрузки оборудования.

Предложенный вариант должен стать основой для нового вида взаимоотношений на машиностроительных предприятиях – электронного документооборота между конструкторами, технологами и обрабатывающими, а также заготовительными подразделениями и основой таких взаимоотношений будет один источник информации – геометрическая модель детали. Возможности новой формы взаимодействия конструкторов и технологов в рамках предприятия и варианты совершенствования конструкторских и технологических документов на основе ЭГМД достаточно подробно описаны в работе [5].

Основным преимуществом этого подхода в переходе к цифровизации машиностроительного производства на первом этапе станет ускорение конструкторско-технологической подготовки, что в дальнейшем позволит углубить автоматизацию на производстве за счёт внедрения PDM/PLM системы.

Задачи, решаемые операторами или наладчиками станков с ЧПУ, должны быть направлены на подготовку станков к выполнению обработки в автоматическом режиме. В перечень обязанностей следует включить:

- подготовку приспособлений для установки обрабатываемых заготовок на станке в соответствии с картой наладки;
- выверку положения заготовок в рабочей зоне станка с привязкой нулевых точек управляющих программ к таблице нулевых точек УЧПУ станка;
- установку оправок или блоков с режущими инструментами в револьверные головки или инструментальные магазины;
- заполнение таблицы нулевых точек в УЧПУ станка, к каждой строке которой привязаны управляющие программы обработки конкретной детали;
- запись размеров режущих инструментов в соответствии с их настройкой в таблицу инструментов УЧПУ станка;

– подготовку измерительных средств для выполнения измерений между операционными переходами в соответствии с комментариями технолога-программиста в управляющих программах или маршрутных картах обработки;

– исполнение управляющих программ в соответствии с их последовательностью, прописанной технологом-программистом, с обязательной блокировкой рабочей зоны станка, так как отсутствие блокировки дверей кабинетной защиты зоны резания является причиной падения производительности обработки, выполняемой на станке с ЧПУ, из-за автоматического ограничения УЧПУ скорости ускоренных перемещений примерно в 2–2,5 раза относительно максимальных значений.

Немаловажным фактором, обеспечивающим рост эффективности использования оборудования с ЧПУ, должно стать внедрение систем мониторинга высокоточных станков с помощью системы датчиков, которые снимают показания с основных элементов станков с ЧПУ и универсального оборудования. Это позволит получить информацию о причинах падения производительности оборудования и оперативно принять меры по устранению выявленных недостатков.

Добиться такой организации труда, когда программирование выполняется инженером-технологом, обработку в автоматическом режиме выполняет станок, который контролирует оператор, можно с помощью внедрения в работу технологов САМ систем различного уровня. Причём вопрос стоимости специализированного программного обеспечения в виде САМ системы не может рассматриваться в отрыве от преимуществ её использования в технологической подготовке производства и оценки возможного повышения эффективности использования оборудования с ЧПУ за счёт нового уровня программирования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В концентрированном виде пути повышения эффективности использования станков с ЧПУ можно выразить следующими направлениями, тесно взаимосвязанными друг с другом:

– перевод программирования в технологические подразделения предприятия и передача задач программирования технологом-программистам, что увеличит долю машинного времени работы станка, затрачиваемую на обработку;

– оснащение рабочих мест программистов-технологов САМ системой для автоматизации программирования, которая обеспечивает конвертацию файлов из САД системы без потери качества отображения геометрической и текстовой информации в виде атрибутов и технических требований;

– использование копий конструкторских геометрических моделей деталей в качестве основы для выполнения работ по программированию обработки на станках с ЧПУ и организации электронного документооборота в работе конструкторско-технологических подразделений и обрабатывающих цехов с последующей цифровизацией в масштабе предприятия;

– использование эффективных стратегий обработки, которые реализуются на станках с ЧПУ с помощью современного программного обеспечения (САМ систем), высокопроизводительных режущих инструментов и оптимальных режимов резания;

– использование верификации, реализуемой инструментами САМ системы, для проверки корректности исполнения разработанных программ с целью устранения возможных коллизий до передачи программ в обрабатывающие цеха;

– мониторинг работы оборудования в производстве для своевременного реагирования на возникающие проблемы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Как писать программы для станков с ЧПУ. От теории к практике [Электронный ресурс] / Тверской станкостроительный завод – станки с ЧПУ // Дзен. – Режим доступа: <https://dzen.ru/video/watch/65659213c927455e033ddd77>. – Дата доступа: 23.12.2023.

2. Евстигнеев, А. Д. Повышение эффективности разработки управляющих программ путем совместного использования диалогового программирования с использованием g-кодов [Электронный ресурс] / А. Д. Евстигнеев // Инновационные технологии в машиностроении : сборник трудов Международной научно-практической заочной конференции (посвящается 65-летию со дня основания машиностроительного факультета Ульяновского государственного технического университета (УлГТУ/ULSTU)), Ульяновск, 30 ноября 2022 г. / УлГТУ ; отв. ред.: В. П. Табаков, Д. В. Кравченко. – Ульяновск : ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет», 2022. – С. 304–309. – Режим доступа: <http://lib.ulstu.ru/venec/disk/2022/100.pdf>. – Дата доступа: 25.12.2023.

3. Наладчик токарных станков с ЧПУ. Оператор ЧПУ. ОДО «ДИСКОМС» [Электронный ресурс] // Praca.by. – Режим доступа: <https://praca.by/vacancy/579371/>. – Дата доступа: 20.12.2023.

4. Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения : ГОСТ 2.052-2021. – Взамен ГОСТ 2.052-2015 ; введ. 01.08.2021. – М. : Стандартинформ, 2022. – 16 с.

5. Савицкий, В. В. Использование 3D-моделей в автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства [Электронный ресурс] / В. В. Савицкий // Инновационные технологии в машиностроении : сборник трудов Международной научно-практической заочной конференции (посвящается 65-летию со дня основания машиностроительного факультета Ульяновского государственного техни-

ческого университета (УлГТУ / ULSTU)), Ульяновск, 30 ноября 2022 г. / УлГТУ ; отв. ред.: В. П. Табаков, Д. В. Кравченко. – Ульяновск, 2022. – С. 296–303. – Режим доступа: <http://lib.ulstu.ru/venec/disk/2022/100.pdf>. – Дата доступа: 25.12.2023.

REFERENCES

1. How to write programs for CNC machines. From theory to practice [Electronic resource] / Tver Machine Tool Plant - CNC machines // Zen. – Mode of access: <https://dzen.ru/video/watch/65659213c927455e033ddd77>. – Date of access: 23.12.2023.
2. Evstigneev, A. D. Increasing the efficiency of developing control programs through the joint use of dialog programming using g-codes [Electronic resource] / A. D. Evstigneev // Innovative technologies in mechanical engineering: collection of proceedings of the International scientific and practical correspondence conference (dedicated to the 65th anniversary day of the founding of the mechanical engineering faculty of Ulyanovsk State Technical University (UISTU/ULSTU), Ulyanovsk, November 30, 2022 / Ulyanovsk State Technical University ; resp. ed.: V. P. Tabakov, D. V. Kravchenko. – Ulyanovsk: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Ulyanovsk State Technical University”, 2022. – P. 304–309. – Mode of access: <http://lib.ulstu.ru/venec/disk/2022/100.pdf>. – Date of access: 25.12.2023.
3. CNC lathe operator. CNC operator. ODO "DISCOMS" [Electronic resource] // Praca.by. – Mode of access: <https://praca.by/vacancy/579371/>. – Date of access: 20.12.2023.
4. Unified system of design documentation. Electronic model of the product. General provisions: GOST 2.052-2021. – Instead of GOST 2.052-2015 ; enter. 01.08.2021. – M.: Standartinform, 2022. – 16 p.
5. Savitsky, V. V. The use of 3D-models in the automation of design and technological preparation of production [Electronic resource] / V. V. Savitsky // Innovative technologies in mechanical engineering : collection of proceedings of the International scientific and practical correspondence conference (dedicated to the 65th anniversary of the founding of the mechanical engineering faculty of Ulyanovsk State Technical University (ULSTU)), Ulyanovsk, November 30, 2022 / Ulyanovsk State Technical University ; resp. ed.: V. P. Tabakov, D. V. Kravchenko. – Ulyanovsk, 2022. – P. 296–303. – Mode of access: <http://lib.ulstu.ru/venec/disk/2022/100.pdf>. – Date of access: 25.12.2023.

SPISOK LITERATURY

1. Kak pisat' programmy dlya stankov s CHPU. Ot teorii k praktike [Elektronnyy resurs] / Tverskoy stankostroitel'nyy zavod – stanki s CHPU // Dzen. – Rezhim dostupa: <https://dzen.ru/video/watch/65659213c927455e033ddd77>. – Data dostupa: 23.12.2023.
2. Yevstigneyev, A. D. Povysheniye effektivnosti razrabotki upravlyayushchikh programm putem sovmestnogo ispol'zovaniya dialogovogo programmirovaniya s ispol'zovaniyem g-kodov [Elektronnyy resurs] / A. D. Yevstigneyev // Innovatsionnyye tekhnologii v mashinostroyenii : sbornik trudov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy zaachnoy konferentsii (posvyashchayetsya 65-letiyu so dnya osnovaniya mashinostroitel'nogo fakul'teta Ul'yanovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (UIGTU/ULSTU)), Ul'yanovsk, 30 noyabrya 2022 g. / UIGTU ; отв. ред.: V. P. Tabakov, D. V. Kravchenko. – Ul'yanovsk: FGBOU VO «Ul'yanovskiy gosudarstvennyy tekhnicheskoy universitet», 2022. – S. 304–309. – Rezhim dostupa: <http://lib.ulstu.ru/venec/disk/2022/100.pdf>. – Data dostupa: 25.12.2023.
3. Naladchik tokarnykh stankov s CHPU. Operator CHPU. ODO "DISKOMS" [Elektronnyy resurs] // Praca.by. – Rezhim dostupa: <https://praca.by/vacancy/579371/>. – Data dostupa: 20.12.2023.
4. Yedinaya sistema konstruktorskoy dokumentatsii. Elektronnyaya model' izdeliya. Obshchiye polozheniya : GOST 2.052-2021. – Vzamen GOST 2.052-2015 ; vved. 01.08.2021. – M. : Standartinform, 2022. – 16 s.
5. Savickij, V. V. Ispol'zovaniye 3D-modeley v avtomatizatsii konstruktorsko-tekhnologicheskoy podgotovki proizvodstva [Elektronnyy resurs] / V. V. Savitskiy // Innovatsionnyye tekhnologii v mashinostroyenii : sbornik trudov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy zaachnoy konferentsii (posvyashchayetsya 65-letiyu so dnya osnovaniya mashinostroitel'nogo fakul'teta Ul'yanovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (UIGTU / ULSTU)), Ul'yanovsk, 30 noyabrya 2022 g. / UIGTU ; отв. ред.: V. P. Tabakov, D. V. Kravchenko. – Ul'yanovsk, 2022. – S. 296–303. – Rezhim dostupa: <http://lib.ulstu.ru/venec/disk/2022/100.pdf>. – Data dostupa: 25.12.2023.

Статья поступила в редакцию 29.12.2023.

Визуальная коммуникация города Витебска

Н.А. Абрамович, Н.И. Тарабуко

Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь

E-mail: designimoda@vstu.by

Аннотация. Объектом исследования является визуальная коммуникация образа г. Витебска для потенциальных партнеров и потребителей услуг, информации, товаров Витебска и идентификация региона средствами дизайна. Целью работы является определение отличий, уникальных характеристик города и определение системы самоидентификации средствами трендовых графических систем, определение системы самоидентификации на базе значимых территориальных, исторических и культурологических особенностей.

Ключевые слова: брендинг, айдентика, фирменный стиль, логотип, рекламно-информационная поддержка, авангард, УНОВИС.

Visual Communication of Vitebsk City

N. Abramovich, N. Tarabuco

Vitebsk state technological university, Republic of Belarus

E-mail: designimoda@vstu.by

Annotation. The object of the study is the visual communication of the image of Vitebsk for potential partners and consumers of Vitebsk services, information, goods and identification of the region by means of design. The purpose of the work is to determine the differences, unique characteristics of the city; determine self-identification system using trending graphic systems; determine self-identification system based on significant territorial, historical and cultural features.

Key words: branding, identity, corporate style, logo, advertising and information support, avant-garde, UNOVIS.

Одним из важнейших направлений графического дизайна является создание айдентики для стран и городов. Айдентика помогает не только выделить конкретный город как туристическое направление, но и выстроить более эффективную и понятную коммуникацию с местными жителями. Каждый такой бренд – это четкое сообщение, которое часто основывается на очевидных ассоциациях с конкретным местом, а иногда наоборот – разбивает предубеждения вдребезги. Брендинг города или территории – это процесс поиска уникальности города или местности. Города во всем мире позиционируют себя так же, как товары или услуги. Они конкурируют за то, чтобы быть лучшими среди равных городов.

Несмотря на современную глобализацию, у современных городов, возникает необходимость подчеркнуть свои оригинальные особенности, индивидуальные черты для того, чтобы выгодно отличаться на фоне других, привлекать туристов, инвестиции, быть конкурентоспособными.

Витебск – город, который имеет богатую историю, обладает благоприятным природным и ресурсным потенциалом, имеет свои национально-культурные особенности. В процессе проектирования, на основе анализа существующих брендов городов и стран,

изучения современных тенденций графического дизайна, а также исследования темы было разработано концептуальное решение визуального образа Витебска. В основу ключевой идеи легли исторические аспекты города: Витебск – город художников, это фестивальное город, многие называют его северной столицей Беларуси – все это и легло в визуальный образ.

Именно авангардное наследие Витебска XX века способно выделить наш город, подчеркнуть его творческую ауру. Витебск волею судеб вошел во все каталоги по современному искусству XX века, благодаря приезду в 1919 году Казимира Малевича. Миронова так пишет об этом событии: «Центром революционных событий в искусстве XX века стал не только Париж, но и заштатный <...> городок Витебск» [4, с. 2]. «Витебская художественная школа <...> занимает выдающееся место в мировой культуре нынешнего столетия в связи с историей УНОВИС. Именно это художественное явление выделяется на фоне любых иных художественных школ» – пишет Татьяна Котович в своей статье «Витебская художественная школа: концептуализация термина» [1, с. 7].

Проработано несколько вариантов логотипа города. В первом варианте (рис. 1) получает развитие

идея с очертаниями карты города. Контур заливается сплошной заливкой и на заднем плане создает контраст форм.



Рисунок 1 – Первый вариант логотипа

Второй вариант (рис. 2) отображает силуэт, в котором прослеживаются очертания главных достопримечательностей города: Ратуша, Художественный музей и Успенский собор. Они словно возвышаются над названием, а, следовательно, и над самим городом Витебском. Идея заключается в том, чтобы сам логотип отображал основные точки притяжения города. «В Витебске есть несколько священных пространств от времени его основания до нынешнего двадцатилетия XXI века. Но главный его центр

сосредоточен вокруг Ратуши. Эта площадь освещена историческими событиями, трагическими моментами человеческих судеб, величием и дыханием белокаменных храмов, художественских индивидуальных и групповых произведений» [3, с. 4].

В логотипе появляется геометрическая форма – квадрат, как отправная точка авангарда, зародившегося в Витебске благодаря УНОВИСу и нашедшем свое продолжение в известном витебском творческом объединении «Квадрат». Творческое объединение «Квадрат» в Витебске – это социокультурный проект. «КВАДРАТ – художественный мост между событиями 1910–1920-х гг., событиями, активированными Казимиром Малевичем, его учениками и сподвижниками, и – художниками 1980-х гг.» [2, с. 10].

Следующий вариант самый лаконичный (рис. 3). Знак символизирует пантограф трамвая. Витебск – первый белорусский город, в котором запустили трамвай, и трамвай – один из культовых исторических символов города. Витебский трамвай – первая в Беларуси, и одна из первых трамвайных систем на территории Российской империи. Запуск состоялся в июне 1898 года.



Рисунок 2 – Второй вариант логотипа



Рисунок 3 – Базовый вариант логотипа

В настоящее время витебский трамвай является наиболее разветвлённой трамвайной системой в Беларуси. Кроме того, важным в символике трамвая является его семантика движения и возможность передвижения по всему городу. Трамвай как механизм, как фрагмент городского пространства XX в.

Выражает настроение гремящего города, его нового времени, выражает настроение утреннего города, в котором все спешат по делам, и в котором трамвай связывает локальные пространства, выражает настроение вечернего одиночества, света центрального трамвайного луча, выхватывающего из темноты не-

большой островок погружающегося в темноту ночи города. Трамвай в искусстве авангардистов – всегда часть движения города, его грохота и металла, его ритма и взаимодействия, его времени и пространства.

Формобразование знака основано на геометрии, стиль имеет супрематический посыл и отсылки к образу квадрата Малевича и продолжателей его идей, при этом его иконичность узнаваема и хорошо читается. Для большей узнаваемости образов используется квадрат с вырубкой под стилизованный пантограф. Такой прием оживляет знак, придает образу бренда характер роста и распространения, а также позволяет адаптироваться к разным ситуациям [5].

Знак хорошо масштабируется и легко может вписаться в любой рекламно-информационный объект. Логотип создан на трех языках: английском, белорусском и русском. Помимо очевидной выгоды в привлечении внимания людей разной национально-

сти, это может стать интересным акцентом в брендинге города. Из-за особенностей написания букв на разных языках, они не идентичны. Отталкиваясь от общей схемы, каждый логотип дорабатывается индивидуально в зависимости от начертания букв. Такой прием оживляет знак, а также позволяет адаптироваться к разным ситуациям. Были выбраны три слогана: «город фестивальный», «город художников» и «город древний». Поскольку логотипы сделаны на трех языках, то и слоганы переведены на три языка: «city of festivals», «город художников» и «город стараяжытны». Они были написаны как дескрипторы под логотипами.

Выбранным вектором колористического решения стали приглушенные тона синего и фиолетового, а также бледные тона зеленого, желтого, оранжевого и розового, помимо них используется и чисто белый цвет (рис. 4).

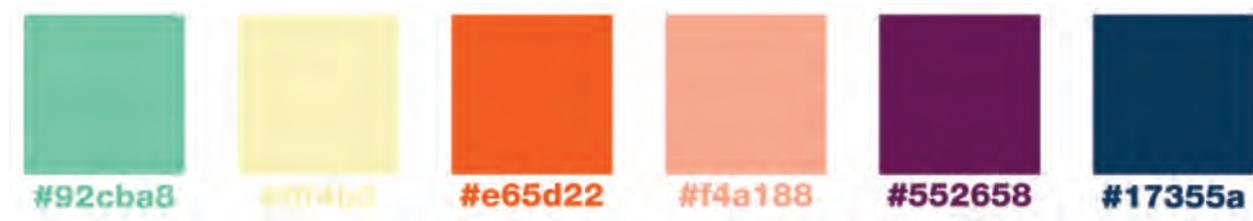


Рисунок 4 – Цветовое решение проекта

Под каждым цветом скрывается определенная символика в проекте. Белый цвет несет в себе свет и чистоту, в восточной философии он символизирует физическое и духовное пространство. Зеленый – рост, развитие, процветание, стабильность, новые начинания. Синий – цвет постоянства. Кроме того, он используется как основной в айдентике, символизируя Витебск как северную столицу Беларуси с ее холодной аурой и энергетикой. Оранжевый – вызывает широкий спектр положительных ассоциаций: он символизирует радость и полноту жизни, энергию и силу эмоций. Желтый пробуждает в людях позитивное настроение. Розовый – это цвет мечты, цвет надежды. Фиолетовый – мудрость, свобода, богатство. Каждый цвет был подобран с определенной целью.

В информационном проекте бренда Витебска выбор гарнитуры был сделан в пользу шрифта Helvetica (рис. 5).

Одно из лучших свойств Helvetica – это её нейтралитет. Благодаря этому его можно легко адаптировать к различным дизайн-проектам. У него достаточное количество начертаний [6].

Helvetica – весьма своеобразный шрифт. Есть несколько характеристик, которые отличают его от многих других шрифтов и делают уникальным:

- у символов Helvetica всегда есть вертикальные или горизонтальные окончания на штрихах, а не диагональные;

- Helvetica больше касается пространства вокруг букв, чем линий, составляющих сами символы;

- отрицательное пространство, заключенное в строчную букву «а», очень похоже на слезу;

- остается читаемым даже если человек находится в движении, это является одной из причин, по которым шрифт Helvetica используется для написания вывесок и билбордов, что является хорошим показателем для данного проекта.

Шрифт был разработан так, чтобы не производить впечатление и не иметь никакого внутреннего значения. Благодаря этому его можно легко адаптировать к различным дизайн-проектам. Это одна из причин,



Рисунок 5 – Шрифт Helvetica

почему его использовали многие крупные компании.

Для информационного проекта бренда Витебска был выбран последний вариант логотипа, который использован в целях продвижения бренда. Для большей узнаваемости образов в логотипе используется такой элемент как квадрат с вырубкой под стилизованный пантограф, что будет в дальнейшем использоваться как отдельный графический элемент. Также возможен выход графических элементов за границы основной формы [7]. Такой прием оживляет знак, придает образу бренда характер роста и распростра-

нения, а также позволяет адаптироваться к разным ситуациям.

Также разработаны следующие элементы айдентики: деловая документация (бланк письма, конверт), листовки, сити-форматы, билборды, карта города и стикеры. Дизайн деловой документации для бренда Витебска сдержан и минималистичен. Конверт содержит логотип и графические элементы в виде стилизованного пантографа [8]. Помимо этого, на нем расположена нужная информация, такая как адрес, почтовый индекс, номера телефонов и e-mail (рис. 6).



Рисунок 6 – Деловая документация

Новая айдентика позволит городу стать ярче, звучнее и благодаря динамичному трамваю-логотипу узнаваемым и оригинальным.

Витебск – это город, который имеет огромный туристический потенциал. Его образ складывается из многих составляющих. Поэтому самое главное при проектировании элементов айдентики сделать их максимально запоминающимися и ориентированными на широкую целевую аудиторию. В процессе проектирования было разработано концептуальное решение визуального образа бренда Витебска, в основу которого легли исторические аспекты [9].

К основным изобразительным средствам проекта относятся лаконичность, минималистичность графического решения, которые должны придать визуальному решению легкость, прозрачность и чистоту, цветовая гамма, которая состоит из приглушенных цветов: оранжевый, синий, зеленый, розовый, желтый и белый цвета, которые несут в себе определенную символику, как основу формообразования логотипа и использование таких графических элементов, как трамвай и трамвайные пути, из которых складывается образ бренда Витебска. Четко обозначенные отличия и уникальные характеристики места этому будут способствовать.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котович, Т. В. Витебская художественная школа: концептуализация термина / Т. В. Котович // Искусство и культура. – 2013. – № 4 (12). – С. 6–13.
2. Котович, Т. В. Квадрат: пространство действия : монография / Т. В. Котович ; М-во образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П. М. Машерова». – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2021. – 115 с.
3. Котович, Т. В. Сакральный центр Витебска: стенопись : монография / Т. В. Котович. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2017. – 54 с.
4. Миронова, Л. Н. Constructio / Л. Н. Миронова, Т. В. Котович, О. Архипова. – Минск, 2012. – 16 с.
5. Тарабуко, Н. И. Знаки и знаковые системы в дизайне / Н. И. Тарабуко. – Витебск : УО «ВГТУ», 2009. – 284 с.
6. Абрамович, Н. А. Эстетические и технические особенности шрифта типа Гротеск / Н. А. Абрамович, Я. В. Гуныга // Тезисы докладов 55-й Междунар. науч.-техн. конф. преподавателей и студентов / УО «ВГТУ» ; редкол.: Е. В. Ванкевич [и др.]. – Витебск, 2022. – С. 170–171.
7. Абрамович, Н. А. Графический язык в дизайне / Н. А. Абрамович, Д. А. Столбанова // Тезисы докладов

55-й Междунар. науч.-техн. конф. преподавателей и студентов / УО «ВГТУ»; редкол.: Е. В. Ванкевич [и др.]. – Витебск, 2022. – С. 171–172.

8. Тарабуко, Н. И. Новые технологии и стратегии в продвижении Витебского авангарда / Н. И. Тарабуко, Н. А. Абрамович, П. Евдокимов // Актуальні проблеми сучасного дизайну : збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції, Київ, 22 квітня 2021 р. : в 2 т. / КНУТД. – Київ, 2021. – Т. 2. – С. 175–178.

9. Тарабуко, Н. И. Разработка айдентики арт-событий, посвященных 100-летию юбилею УНОВИС / Н. И. Тарабуко, Н. А. Абрамович, Т. Р. Горвая // Фундаментальные и прикладные научные исследования в области инклюзивного дизайна и технологий: опыт, практика и перспективы : сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф., Москва, 24–26 марта 2021 г. / РГУ им. А. Н. Косыгина. – Москва, 2021. – Ч. 1. – С. 75–81.

REFERENCES

1. Kotovich, T. V. Vitebsk art school: conceptualization of the term / T. V. Kotovich // Art and Culture. – 2013. – № 4 (12). – P. 6–13.

2. Kotovich, T. V. Square: space of action : monograph / T. V. Kotovich ; Ministry of Education of the Republic of Belarus, Educational Institution "Vitebsk State University named after P. M. Masherov". – Vitebsk : VSU named after P. M. Masherov, 2021. – 115 p.

3. Kotovich, T. V. Sacral center of Vitebsk: mural painting : monograph / T. V. Kotovich. – Vitebsk : VSU named after P. M. Masherov, 2017. – 54 p.

4. Mironova, L. N. Constructio / L. N. Mironova, T. V. Kotovich, O. Arkhipova. – Minsk, 2012. – 16 p.

5. Tarabuko, N. I. Signs and sign systems in design / N. I. Tarabuko. – Vitebsk : EE "VSTU", 2009. – 284 p.

6. Abramovich, N. A. Aesthetic and technical features of the Grotesque type font / N. A. Abramovich, Ya. V. Gunyaga // Abstracts of the 55th International Scientific and Technical Conference of Teachers and Students / EE "VGTU" ; editorial board: E. V. Vankevich [et al.]. – Vitebsk, 2022. – P. 170–171.

7. Abramovich, N. A. Graphic language in design / N. A. Abramovich, D. A. Stolbanova // Abstracts of the 55th International Scientific and Technical Conference of Teachers and Students / EE "VGTU" ; editorial board: E. V. Vankevich [et al.]. – Vitebsk, 2022. – P. 171–172.

8. Tarabuko, N. I. New technologies and strategies in promoting the Vitebsk avant-garde / N. I. Tarabuko, N. A. Abramovich, P. Evdokimov // Current problems of modern design: collection of materials of the III International Scientific and Practical Conference, Kiev, April 22, 2021 : in 2 vol. / КНУТД. – Киев, 2021. – Vol. 2. – P. 175–178.

9. Tarabuko, N. I. Development of identity for art events dedicated to the 100th anniversary of UNOVIS / N. I. Tarabuko, N. A. Abramovich, T. R. Gorovaya // Fundamental and applied scientific research in the field of inclusive design and technologies: experience, practice and prospects : collection of scientific papers of the international scientific and practical conference, Moscow, March 24–26, 2021 / Russian State University. A. N. Kosygina. – Moscow, 2021. – Part 1. – P. 75–81.

SPISOK LITERATURY

1. Kotovich, T. V. Vitebskaya hudozhestvennaya shkola: konceptualizaciya termina / T. V. Kotovich // Iskusstvo i kul'tura. – 2013. – № 4 (12). – S. 6–13.

2. Kotovich, T. V. Kvadrat: prostranstvo dejstviya : monografiya / T. V. Kotovich ; M-vo obrazovaniya Respubliki Belarus', Uchrezhdenie obrazovaniya «Vitebskij gosudarstvennyj universitet imeni P. M. Masherova». – Vitebsk : VGU imeni P. M. Masherova, 2021. – 115 s.

3. Kotovich, T. V. Sakral'nyj centr Vitebska: stenopis' : monografiya / T. V. Kotovich. – Vitebsk : VGU imeni P. M. Masherova, 2017. – 54 s.

4. Mironova, L. N. Constructio / L. N. Mironova, T. V. Kotovich, O. Arhipova. – Minsk, 2012. – 16 s.

5. Tarabuko, N. I. Znaki i znakovye sistemy v dizajne / N. I. Tarabuko. – Vitebsk : UO «VGTU», 2009. – 284 s.

6. Abramovich, N. A. Esteticheskie i tekhnicheskie osobennosti shrifta tipa Grotesk / N. A. Abramovich, Ya. V. Gunyaga // Tezisy dokladov 55-j Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf. prepodavatelej i studentov / UO «VGTU» ; redkol.: E. V. Vankevich [i dr.]. – Vitebsk, 2022. – S. 170–171.

7. Abramovich, N. A. Graficheskij yazyk v dizajne / N. A. Abramovich, D. A. Stolbanova // Tezisy dokladov 55-j Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf. prepodavatelej i studentov / UO «VGTU» ; redkol.: E. V. Vankevich [i dr.]. – Vitebsk, 2022. – S. 171–172.

8. Tarabuko, N. I. Novye tekhnologii i strategii v prodvizhenii Vitebskogo avangarda / N. I. Tarabuko, N. A. Abramovich, P. Evdokimov // Aktual'ni problemi suchasnogo dizajnu : zbirnik materialiv III Mizhnarodnoj naukovo-praktichnoj konferencii, Kiiv, 22 kvitnya 2021 r. : v 2 t. / КНУТД. – Kiiv, 2021. – Т. 2. – S. 175–178.

9. Tarabuko, N. I. Razrabotka ajdentiki art-sobytij, posvyashchennyh 100-letnemu yubileyu UNOVIS / N. I. Tarabuko, N. A. Abramovich, T. R. Gorovaya // Fundamental'nye i prikladnye nauchnye issledovaniya v oblasti inklyuzivnogo dizajna i tekhnologij: opyt, praktika i perspektivy : sb. nauch. tr. mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Moskva, 24–26 marta 2021 g. / RGU im. A. N. Kosygina. – Moskva, 2021. – Ch. 1. – S. 75–81.

Статья поступила в редакцию 11.12.2023.

Технологии разработки продуктов на основе переработки шерсти

С.С. Асадова

Бухарский инженерно-технологический институт, Бухара, Республика Узбекистан

Аннотация. В последние годы текстильная и легкая промышленность считается одной из важнейших сфер производства новых материалов и готовых изделий, а использование энерго-ресурсосберегающих технологий и оборудования для развития этой отрасли занимает одно из ведущих мест. «Общий объем мирового рынка швейных полуфабрикатов по всему миру в настоящее время составляет около 1,4 трлн долларов по данным MarketLine (около 2 % мирового ВВП), и, по прогнозам, его рост составит 4–5 %», что, в свою очередь, требует проведения современных исследований с целью расширения ассортимента продукции и улучшения их качества, а также снижает затраты на производство. В связи с этим легкая промышленность в настоящее время имеет стратегическое значение для развивающихся стран, и широкое использование различных видов одежды считается важным.

В результате проводимых в мире экономических реформ проводятся научно-исследовательские работы, направленные на модернизацию предприятий легкой промышленности и оснащение их новым оборудованием и технологиями, вопросы дальнейшего развития и финансовой поддержки предприятий, а также развитие предприятий легкой промышленности. В связи с этим особое внимание уделяется актуальности проблем, связанных с развитием предприятий легкой промышленности, и разработке научных предложений и рекомендаций по их устранению.

Ключевые слова: экологически чистый, без отходов, сухой, рисунок, художественный дизайн, промышленность, ткани, слои.

Technologies for Developing Products Based on Wool Processing

S. Asadova

Bukhara Institute of Engineering Technology, Republic of Uzbekistan

Annotation. In recent years, textile and light industry has been considered one of the most important fields of production of new materials and ready-made products, and the use of energy-resource-efficient technologies and equipment for the development of this field occupies one of the leading positions. "The total global market for semi-finished garments worldwide is currently approximately \$1.4 trillion according to MarketLine (about 2 % of global GDP), and is projected to grow will grow by 4–5 %", in turn, requires the implementation of modern research in order to expand the range of products and improve their quality, as well as reduce production costs. In this regard, light industry is currently of strategic importance for developing countries, and wide use of clothing types is considered important.

As a result of the economic reforms implemented in the world, scientific and research work is being carried out aimed at the modernization of light industrial enterprises and equipping them with new equipment and technologies, the issues of further development and financial support of enterprises, and the development of light industrial enterprises. In this regard, special attention is paid to the relevance of problems related to the development of light industrial enterprises and to the development of scientific proposals and recommendations for their elimination.

Key word: environmentally friendly, without waste, dry, pattern, artistic design, industry, fabrics, layers.

The felting technique is used in the development technologies of non-woven fabrics based on wool processing.

Felting is a special technique, a combination of optimal properties, selection of a wide range of non-

woven fabrics with fine wool, improvement of the aesthetic properties of clothes thanks to new technologies of non-woven fabric production. This production technique is considered ecologically clean, waste-free and economical, and occupies an important place in the

modern world economy[1–3].

Felting is the profession of making felt. It has been widespread since ancient times, mainly among peoples engaged in animal husbandry. In Central Asia and Kazakhstan, including the territory of Uzbekistan (Surkhandarya, Karakalpakstan, Khorezm, Fergana

Valley), flowery, expressive, colorful patterns of felt are made [4].

There are two types of felting technique - dry and wet.

Dry processing technique is a process using special needles, this technique is used to create large objects (jewelry, toys) (Fig. 1).



Figure 1 – The process of making garments using the dry felting method

It can also be used as a decoration when a pattern is applied to the fabric using the dry processing technique. To ease the labor-intensive process, a household needle felting machine with a single needle or needle block can be used [5].

The technique of wet processing is felting with soap and water. This method is used in the production of flat products (pictures, clothes), shoes (Fig. 2) [6–7]. Traditional methods of decoration in the felting technique, or in other words, the artistic design of items, are directly related to the characteristic properties of the material.

Recently, the felting technique has been enriched with new work methods that allow the creation of previously unused textures and three-dimensional forms.

In industry, technical felt made of wool is used in construction, as an effective heat insulator, padding material, and filters for residential and industrial buildings. In addition to being used for sound insulation and mitigating dynamic loads, technical felt has also

been found to be used in the production of efficient fuel and air filters.

The analysis of the existing researches on wool processing techniques and technology shows that the machines and equipment in the technological system are complex, require a lot of power, and are not very efficient. One of the necessary operations in the production of woolen non-woven fabric using the TOTAL TF1301826 vibration press device is to press the fiber to form a fabric. As a result of this process, the quality indicator level of non-woven fabric increases (Fig. 3).



Figure 3 – TOTAL TF1301826 vibrating press unit



Figure 2 – The process of making clothes using the method of wet felting

The issue of special importance for the development of the sewing industry is to increase the quality of products with the rational use of materials. More than two-thirds of textile and clothing fabrics can be produced using lasers to create different patterns [8].

Due to the CNC laser irradiation, the dyes on the surface of wool fiber non-woven fabrics are vaporized, creating non-fading image patterns, gradient patterns of flowers and trees, and creating a new look on the wool fiber non-woven fabric. Laser processing of woolen non-woven fabric is a growing processing method with a large profit and market area (Fig. 4).



Figure 4 – CNC laser engraving machine LM 1390 PRO NEW 130W

Although laser processing is also a heat treatment method, it is ideal for cutting textile fibers due to the laser's high focus, fine spot and small thermal diffusion zone. It allows for a wide range of processed fabrics, smoothness of cutting and no splitting of edges, automatic closing, prevention of deformation, design and output of graphics on the computer at will. This makes laser processing a recognized alternative in the industry.

The number of layers of non-woven fabric is important when creating a pattern by engraving wool fiber with the CNC laser engraving machine LM 1390 PRO NEW 130W. The large number of layers and the thickness of the fabric lead to unpleasant odors and overheating during the operation of the device. For this reason, during the research, a type of low-thickness fabric consisting of 3 layers of non-woven fabric with wool fibers was used.

Ancient woolen cloths are described by archaeologists as the work of proto-Iranian tribes and belong to the 3rd millennium BC, the first felt clothing was found in Asia Minor. The wool technique has survived to this day, and it is characteristic of the peoples of the Caucasus, Asia Minor, Iran and Central Asia [9].

We will consider the products of the ancient peoples from the point of view of identifying the decorative techniques characteristic of the various cultures of the peoples of Central Asia and developing the historical traditions of felt weaving.

There are three main felting traditions today:

1. Iranian traditions. Turkmens continue this tradition.
2. Pazyrik tradition (name from a famous veil found on one of the hills of Pazyrik). The main technique is application. Kazakhs continue this tradition.
3. Juan's tradition of wearing clothes. The main technique is mosaic, which is fixed with fine sutures with tendon threads. Kyrgyz continue this tradition.

There are several technical methods for making fabric decorated with wool fiber patterns. The traditional technique consists of making semi-slanted colored canvases (taldirma), from which patterns are cut and wrapped in a layer of wool.

Later, the production of embroidered fabrics turned into embroidered appliqué. Contour linear patterns are sewn on wool fiber fabric from dukhoba, sukno fabric, and cotton fibers. Such tekemets are called "ayuli tekemet", i.e. "trimmed fabrics" (Fig. 5 a, b). Decoration was dominated by zoomorphic patterns. One of them is ram horns made in the "kos muiz" style.



a



b

Figure 5 – Fabric decorated with wool fiber patterns – tekemet (an example of Kazakh ethnography)

Another type of patterned fabric is sirmak, which differs from tekemet in that it takes several months to make sirmak. The edges of the skirt are always sewn in several directions. Due to the lining, the felt rubs and wears less [10].

Often, two felt panels of contrasting colors are made for the syrmaq. They are made in black and white, then both canvases are laid down, and on top of them are placed decorative patterns cut from thick paper, cardboard or smooth leather, and outlined with sharp chalk. Then the drawn lines of the decoration are cut with a special sharp knife. One part of the scarf is made of white felt with a black pattern, and the other half is sewn in black with a white pattern. This method is called mosaic. The added ornaments are combined and sewn in two directions: top and bottom.

After combining all the elements of the decoration, a bright additional decoration is sewn on the seam. The process of assembling the ornaments of Sirmak is called "jiekteu" – which means "stitching along a row". After sewing the decoration along the contour, the lining is sewn to the skirt.

Another type of Uzbek felt fabric – tuskiz – decorated only the walls of the house. They are made of thin felt with the help of mosaic, appliqué and embroidery. Tuskiz ornament is sewn in the traditional P-shape [11].

It is distinguished from the patterned mosaic by its composite solution and decoration technology. Embroidery is made on any material (fabric, velvet, cotton fabric) and then sewn with a felt base.

In the past, houses were filled with felt cloths, wooden containers, hanging felt bags for storing felt. All these products are cut from flat pieces of thick felt and decorated in a unique way.

During the research, the general characteristics of ethnic and modern products made on the basis of felting technique, that is, felting, clothing formation, shape preservation method, canvas construction, additional fabrics and production techniques are included (Fig. 6).

Over the centuries, great resources have been spent on developing synthetic fibers with wool-like properties, but until now, no one has succeeded in replicating this

natural material. Due to its specific and unique properties, wool is widely used for carpets, women's and men's outerwear, shoes, insulating materials and other types of non-woven fabrics. The heat-retaining and moisture-absorbing properties of the fiber make woolen products very comfortable to wear.

The structure and properties of wool fibers largely determine its use in production, variety and quality of wool products.

The analysis of the assortment of modern products made of wool fiber non-woven fabric showed their diversity and uniqueness, and the increase in the range of products. From them, shoes, household items, decorative interior elements, hats, warming layers in clothes, gloves and special clothes, bags, toys, panels and other accessories are produced.

Non-woven fabrics are widely used not only in industrial production, but also in everyday life. These are shoulder wear, waist wear, corsetry, hats, socks, gloves and scarves, as well as non-wearable items, special clothing and footwear. When classifying clothes from non-woven woolen fabrics, the expediency of the clothing assortment was studied and the types of products were determined. Taking into account the characteristics of local woolen non-woven fabrics, the types of models that are not complex in terms of construction were selected and offered in the classification process [12].

Representatives of the leading trends in modern design lead the creation of multifunctional clothes. Minimalism in fashion design is the concept of a wardrobe consisting of minimal multifunctional clothes, which, according to designers, are universal multifunctional clothes (for example, American designers K. Klein, D. Karan, German model J. Sander) should have the following indicators: simplicity of form; lack of makeup; neutral color; using the highest quality materials.

To sum up, based on the analysis of research on non-woven fabrics made on the basis of wool fibers, techniques and technology of processing wool in traditional production enterprises and methods of making non-woven fabrics from it were studied.



Figure 6 – Fabric decorated with wool fiber patterns - tekemet (an example of Kazakh ethnography)

The methods of increasing the production efficiency of the use of equipment in the processes of processing wool, making non-woven fabric, and creating clothes from it were analyzed and the use of modern methods was determined.

During the research, a modern classification was developed, in which the household, heat storage, healing functions were studied, and the functions of the scope of use were determined.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калинин, В. В. Методика испытаний волокон шерсти на растяжение и прочность, на разрыв / В. В. Калинин, М. М. Мутаев, А. А. Мглинец. – М. : Дубровицы : ВИЖ им. Л. К. Эрнста, 1970. – 25 с.
2. Турсунов, Ш. К. Физико-механические свойства шерстяных волокон черных каракульских овец и их значение в селекции : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.01 / Ш. К. Турсунов ; ВИЖ им. Л. К. Эрнста. – М. : Дубровицы, 1986. – 22 с.
3. Sherov, E. Q. Selection of wool products of Karakol sheep according to their constitutional type : dissertation for the Master's academic degree / E. Q. Sherov. – Samarkand, 2015. – 82 p.
4. Механическая технология текстильных материалов : учеб. для вузов / А. Г. Севостьянов [и др.] ; под ред. А. Г. Севостьянова. – М. : Легпромбытиздат, 1989. – 512 с.
5. Разумеев, К. Э. Классификация отечественной овечьей шерсти по новому межгосударственному стандарту / К. Э. Разумеев // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2002. – № 1. – С. 8–27.
6. Жихарёв, А. П. Материаловедение. Швейное производство : учеб. пособие / А. П. Жихарёв, Г. П. Румянцева, Е. А. Кирсанова. – М. : Академия, 2005. – 240 с.
7. Мурашова, В. Е. Разработка ресурсберегающей технологии иглопробивного нетканного материала из термостойких волокон : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.19.02 / В. Е. Мурашова ; МГТУ им. А. Н. Косыгина. – М., 2008. – 179 с.
8. Разумеев, К. Э. Классификация и методы испытаний отечественного натурального сырья : учеб. пособие для вузов / К. Э. Разумеев, Е. Л. Пашин, А. Ф. Плеханов. – Одинцово : ОГИ, 2013. – 377 с.
9. Инновационная технология производства смесовой пряжи из местной шерсти с другими волокнами / И. А. Набиева [и др.] // Вестник науки и образования. – 2018. – № 12 (48). – С. 20–23.
10. Савинкин, А. В. Многослойный нетканый материал с бактериостатическими свойствами. Оценка биологической активности / А. В. Савинкин, Б. А. Измайлов, В. М. Горчакова // Молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности (ПОИСК–2005) : тез. докл. межвузовской науч.-практ. конф. аспирантов и студ., 19–21 апреля 2005 г. / ИГТА. – Иваново, 2005.
11. Структурные свойства и связующие функции шерстяных волокон / Ш. Х. Самиева [и др.] // тез. докл. II Всероссийской науч. студ. конф. с междунар. участием «Инновационные текстильные технологии», Москва, 25 ноября 2021 г. / РГУ им. А. Н. Косыгина. – М., 2021. – С. 68.
12. Samiyeva, Sh. X. Production Of nonwoven fabrics by impregnating fibrous canvas-es with a binder / Sh. X. Samiyeva, S. S. Asadova // Problems in the Textile and Light Industry in the Context of Integration of Science and Industry and Ways to Solve Them (PTLICISIWS–2022), Namangan, 5–6 May 2022. – Namangan, 2023. – Vol. 2789, iss. 1. – P. 040033.

REFERENCES

1. Kalinin, V.V. Methodology of wool fibers for growing and tensile strength / V.V. Kalinin, M.M. Mutayev, A.A. Mglinets. – M. : Dubrovitsy: izd. VIZh, 1970. – P. 25.
2. Tursunov, Sh.K. Physico-mechanical properties of wool fibers of black Karakul sheep and their importance in selection : 06.02.01 / Sh.K. Tursunov. – M. : Dubrovitsy: izd. VIZh, 1986. – P. 21.
3. Sherov, E.Q. Selection of wool products of Karakol sheep according to their constitutional type : dissertation for the Master's academic degree / E. Q. Sherov. – Samarkand, 2015. – 82 p.
4. Mechanical Technology of Textile Materials: Study Guide. FOR HIGH SCHOOLS / A.G. Sevostyanov [et al.]. – M. : Legprombyzdat, 1989. – 512 p.
5. Razumeev, K.E. Classification of domestic sheep wool according to the new interstate standard / K.E. Razumeev // Sheep, goats, wool business. – 2002. – № 1. – P. 8–27.
6. Zhikharev, A.P. Materials science. Sewing production: textbook for the beginning of vocational education. Education / A.P. Zhikharev, G.P. Rummyantseva, E.A. Kirsanova. – M.: Publishing Center "Academy", 2005. – 240 p.
7. Murashova, V.E. Development of resource-saving technology of needle-punching nonwoven material from heat-resistant fibers. Abstract of can. Techn. Sciences: 05.19.02 / V.E. Murashova ; MGTU. – M., 2008. – 16 p.

8. Razumeev, K.E. Classification and testing methods of domestic natural raw materials: a textbook for universities / K.E. Razumeev, E.L. Pashin, A.F. Plekhanov. – Odintsovo : Odintsovsky Humanitarian Institute, 2013. – 377 p.
9. Innovative technology of production of blended yarn from local wool with other fibers / I.A. Nabieva [et al.]. // Bulletin of Science and Education. – 2018. – № 12 (48). – P. 20–23.
10. Savinkin, A.V. Multilayer nonwoven material with bacteriostatic properties. Evaluation of biological activity / A.V. Savinkin, B.A. Izmailov, V.M. Gorchakova // Theses of reports at the Interuniversity Scientific and Technical Conference of Postgraduates and Students "Young Scientists - development of textile and light industry" (POISK–2005), Ivanovo: IGTA. – 2005.
11. Structural properties and bonding functions of wool fibers / SH.H. Samiyeva [et al.]. // Innovative Textile Technologies II All-Russian Scientific Student Conference with International Participation abstracts Moscow. – 2021. – p. 68.
12. Samiyeva, Sh. X. Production Of nonwoven fabrics by impregnating fibrous canvas-es with a binder / Sh. X. Samiyeva, S. S. Asadova // Problems in the Textile and Light Industry in the Context of Integration of Science and Industry and Ways to Solve Them (PTLICISIWS–2022), Namangan, 5–6 May 2022. – Namangan, 2023. – Vol. 2789, iss. 1. – P. 040033.

SPISOK LITERATURY

1. Kalinin, V.V. Metodika ispitaniye volokon shersti na rastizhenie i prochnost' na razryv / V.V. Kalinin, M.M. Mutaev, A.A. Mglinc. – M. : Dubrovicy: izd. VIZh, 1970. – s.25.
2. Tursunov, Sh.K. Fiziko-mehaniicheskie svoystva sherstnykh volokon chernykh karakul'skiikh ovec i ih znachenie v selektsii Avtoref.diss.kand..s.h. nauk : 06.02.01 / Sh.K. Tursunov. – M. : Dubrovicy, 1986. – s 21.
3. Sherov, E.Q. Selection of wool products of Karakol sheep according to their constitutional type: Dissertation prepared for the Master's academic degree / E.Q. Sherov. – Samarkand, 2015. – 82 p.
4. Mehanicheskaja tehnologija tekstil'nykh materialov: UChEB. DLJa VUZOV / A.G. Sevost'janov [i dr.]; pod obshh.red. A.G. Sevost'janova. – M.: Legprombyzdat, 1989. – 512 s.
5. Razumeev, K.Je. Klassifikacija otechestvennoj ovech'ej shersti po novomu mezhgosudarstvennomu standartu / K.Je. Razumeev // Ovcy,kozy, sherstjanoe delo. – 2002. – № 1. – S. 8–27.
6. Zhiharjov, A.P. Materialovedenie. Shvejnoe proizvodstvo: ucheb.posobie / A.P. Zhiharjov, G.P. Rumjanceva, E.A. Kirsanova. – M.: Izdatel'skij centr "Akademija", 2005. – 240 s.
7. Murashova, V.E. Razrabotka resursbergajushhej tehnologii igloprobivnogo netkannogo materiala iz termostojkikh volokon : Avtoreferat kan. Tehn. Nauk: 05.19.02 / V.E. Murashova. – M., MGTU, 2008. – 16 s.
8. Razumeev, K.Je. Klassifikacija i metody ispytanij otechestvennogo natural'nogo syr'ja: uchebnoe posobie dlja vuzov / K. Je. Razumeev, E. L. Pashin, A. F. Plehanov. – Odincovo : Odincovskij gumanitarnyj in-t, 2013. – 377 s.
9. Nabieva, I.A. Innovacionnaja tehnologija proizvodstva smesovoj prjazhi iz mestnoj shersti s drugimi voloknami / I.A. Nabieva [i dr.] // Vestnik nauki i obrazovanija. – 2018. – № 12 (48). – S. 20–23.
10. Savinkin, A.V. Mnogoslojnyj netkanyj material s bakteriostaticheskimy svoystvami. Ocenka biologicheskoy aktivnosti / A.V. Savinkin, B.A. Izmajlov, V.M. Gorchakova // Tezisy dokladov na Mezhvuzovskoj nauchno-tehnicheskoy konferencii aspirantov i studentov «Molodye uchenye – razvitiju tekstil'noj i legkoj promyshlennosti» (POISK– 2005). – Ivanovo: IGTA, 2005.
11. Strukturnye svoystva i svjazujushhie funktsii sherstjanykh volokon / Sh.H.Samiyeva [i dr.] // Innovacionnye tekstil'nye tehnologii II vsrossijskaja nauchnaja studencheskaja konferencija s mezhdunarodnym uchastiem tezisy dokladov. – Moskva, 2021. – 68 s.
12. Samiyeva, Sh. X. Production Of nonwoven fabrics by impregnating fibrous canvas-es with a binder / Sh. X. Samiyeva, S. S. Asadova // Problems in the Textile and Light Industry in the Context of Integration of Science and Industry and Ways to Solve Them (PTLICISIWS–2022), Namangan, 5–6 May 2022. – Namangan, 2023. – Vol. 2789, iss. 1. – P. 040033.

Статья поступила в редакцию 26.09.2023.

Разработка дизайна костюма методами художественных поисков в модной иллюстрации

М.Д. Булова, Е.С. Рыкова

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Российская Федерация

Реферат. В статье рассматривается этап художественного проектирования одежды, обуви и аксессуаров в контексте дизайнерской деятельности. Авторы говорят о важности совершенствования образовательного процесса у будущих кадров в этих областях и предлагают осуществлять этап эскизных поисков в технике модной иллюстрации, используя весь вариатив изобразительных и художественных средств. Так подробно рассмотрены графические, живописные, декоративно-прикладные и цифровые техники. Особое внимание уделено многообразию графических средств и важности использования разной бумаги при выполнении эскизов. Кроме средств уникальной графики, представлены и проанализированы такие техники эстампа, как сухая игла и линогравюра в контексте образовательной деятельности. Рассмотрены возможности использования живописных материалов, в том числе метода флюид-арта. Отдельно освещены особенности работы в декоративно-прикладных техниках: вышивки и составления коллажа. Значительное внимание уделено цифровым возможностям в выполнении художественного эскиза: рассказано о применении растровых и векторных графических редакторов, работе в цифровой коллажной технике.

Также рассмотрен потенциал применения искусственного интеллекта в творческом процессе: приведены алгоритмы этичного и креативного взаимодействия с нейросетями, отдельно представлено несколько бесплатных и доступных на территории Российской Федерации ai-сервисов по генерации изображений. Авторы обращают внимание, что художественное проектирование – важный творческий процесс как в контексте работы профессионалов, так и студентов в сфере легкой промышленности: он значительным образом влияет на дизайн-облик изделия и коллекции в целом. Использование многообразия изобразительных и художественных средств позволяет создавать уникальные эскизы, которые важно в дальнейшем грамотно, с учетом технических и производственных возможностей, воплотить в жизнь.

Ключевые слова: художественное проектирование, модная иллюстрация, изобразительное искусство, декоративное искусство, цифровая графика, нейросети.

Costume Design Development by Methods of Artistic Search in Fashion Illustration

M. Burova, E. Rykova

Russian State University named after A.N. Kosygin, Russian Federation

Abstract. The article discusses the stage of artistic design of clothing, shoes and accessories in the context of design activities. The authors describe the importance of improving the educational process for future personnel in these areas and propose to carry out the stage of sketch searches in the technique of fashion illustration using the entire variety of visual and artistic means. The article describes in detail graphic, painting, decorative and applied and digital techniques. Particular attention is paid to the variety of graphic means and the importance of using different papers when sketching. In addition to unique graphics, printmaking techniques such as drypoint and linocut are presented and analyzed in the context of educational activities. The possibilities of using painting materials, including the fluid art method, are considered. The features of working in decorative and applied techniques – embroidery and collage – are covered. Considerable attention is paid to digital capabilities in the implementation of an artistic sketch: the use of raster and vector graphic editors and work in digital collage technology is described.

The potential for using artificial intelligence in the creative process is also considered: algorithms for ethical and creative interaction with neural networks and several free and accessible AI-services for image generation available in Russian Federation are presented. The authors point out that artistic design is an important creative process both in the context of the work of professionals and students in the light industry, since it significantly influences the design appearance of the product and the collection as a whole. The use of a variety of visual and artistic means allows the researcher to create unique sketches. It is important to correctly implement these sketches, taking into

account technical and production capabilities.

Key words: artistic design, fashion illustration, fine art, decorative art, digital graphics, neural networks.

Разработка дизайна костюма и его элементов включает в себя самый творческий этап – художественное проектирование (также называют «проектно-графическое моделирование»), которое представляет собой результат решения технических, экономических и, главное, эстетических аспектов. В ходе этого этапа выполняются поисковые эскизы, которые должны соответствовать проектной задаче, условиям производства, текущим или будущим тенденциям моды и ряду других факторов. Найденный в результате поисков необходимый художественный образ в дальнейшем трансформируется в законченный эскизный проект [6, с. 165], а затем – в технический эскиз, документ, который наглядно демонстрирует конструктивные характеристики изделий, пропорциональные и силуэтные решения.

В контексте представленной статьи рассматривается модная иллюстрация – разновидность изобразительного творчества, которая позволяет эвристическим путем найти отличительные эстетические и смысловые черты коллекции. Фэшн-иллюстрация, объединяющая в себе маркетинговые аспекты и дизайн костюма [2, с. 33], не является частью конструкторской документации и поэтому не решает вопросы промышленного производства – они будут решены позже, в ходе формирования эскизного проекта и технического эскиза на основе работы с целостным художественным образом. Причина использования такого подхода обусловлена особенностями процесса обучения кадров в сфере легкой промышленности: нередко студенты испытывают значительные затруднения, одновременно решая в своих эскизах технические и эстетические задачи в виду несовершенного понимания особенностей производственных процессов и отсутствия необходимого опыта. Поэтому важно разбивать эту задачу на два отдельных этапа и сначала решать поисковые проблемы, используя все разнообразие художественных средств, мозговой штурм, который исключает фильтрацию и критическую оценку [5, с. 103] потока творческих идей, а затем переходить к рационализации полученных результатов, выбору наиболее подходящего эскиза и его дальнейшей доработки в соответствии с имеющимися средствами производства.

Основные идеи коллекции или отдельных моделей могут быть сформированы на этапе создания творческих эскизов, а именно работы с художественным материалом. Использование различных изобразительных техник способствует развитию и стимуляции творческого мышления дизайнера: каждая из них подразумевает специфические процессы, имеет особые визуальные характеристики, такие как фактура и текстура.

Процесс эскизных поисков может производить-

ся самыми разнообразными материалами, в связи с чем стоит рассматривать не только модную графику, но иллюстрацию во всей полноте художественного творчества, изобразительных средств и материалов. Так в процессе могут быть использованы графические, живописные, декоративно-прикладные и цифровые техники.

Графика является наиболее популярным и распространенным направлением в изображениях моды и создании эскизных проектов. Это оправдано рядом факторов, которые будут рассмотрены ниже.

1. *Разнообразие традиционных и современных техник уникальной графики.* Традиционными мы будем называть обычно используемые в академическом рисунке: уголь, сепия, соус, пастель и др. Последняя наиболее часто используется в современной модной иллюстрации, например, в этой технике работает художница Zhenya Z. Примечательно, что эти материалы без восковой основы можно использовать как в сухом, так и в мокром варианте, методом разведения цветной крошки в воде. Таким образом, графические материалы далеко не всегда являются сухими. Кроме жидкой туши и чернил, также акварель требует водной основы: ранее она использовалась при раскрашивании оттисков для модных журналов середины и конца XIX века и до сих пор она применяется как в работе с детальными иллюстрациями, так и с легкими скетчами. Также графическим материалом является гуашь [9, с. 42], часто используемая для плакатного творчества из-за своего плотного покрытия. Именно в этой технике работали Эдуардо Гарсиа Бенито и Эрте в эпоху ар-деко. Позже гуашь применяли такие мэтры модной иллюстрации, как Рене Грюо и Дэвид Даунтон.

Условно современным материалом можно назвать цветные карандаши, имеющие воск в своем составе, оставляющие глянцевый финиш, и сухая пастельная разновидность. Однако довольно редко иллюстрации выполняются только ими: обязательными при работе в смешанной технике используются телесный оттенок, черный и белый [1, с. 15]. Гораздо чаще цветными карандашами работают в тандеме с другими материалами, например, имеющими резервуары и наконечник: маркерами (спиртовые, акварельные, акриловые), капиллярными ручками и линерами. Наполнение маркеров дает разные технические возможности. Так спиртовые хорошо наплаиваются друг на друга, имеют яркий и стойкий пигмент, быстро и необратимо высыхают на бумаге и практически не деформируют ее. Маркеры на водной основе напоминают акварельные краски, имеют более прозрачный пигмент и допускают возможность размытия, а также небольшой коррекции. Для работы с акриловой разновидностью необходимо подбирать толстую бумагу

или другую поверхность для рисования, а также учитывать специфику плотного жидкого покрытия материала. Нередко белые акриловые маркеры разной толщины используют как корректор или средство для нанесения жестких бликов. Капиллярные ручки и линеры используются для уточнения контуров, деталей, а также для придания декоративности иллюстрации.

Отдельно стоит отметить, что маркеры на водной основе и их спиртовая разновидность отлично сочетаются с акварелью и хорошо рисуют по окрашенной ей поверхности. Опыт такой работы описывает Франческо Ло Яконо в книге «Акварель для Fashion-дизайна»: иллюстратор использует маркеры с браш-наконечниками для углубления тона [8, с. 10].

2. *Использование бумаги/картона в графическом изображении как самостоятельного средства художественной выразительности.* Работая в различных техниках графики нельзя игнорировать исходный цвет фона применяемой бумаги. Она может как становиться элементом оформления эскиза, так и источником идей, связанных с оттенком и фактурой используемых в будущем материалов. Студенты демонстрируют отличные результаты в процессе обучения графике костюма, используя белую (в том числе зернистую), крафтовую и пастельную бумагу в сочетании с акварелью, гуашью, маркерами, а также цветными карандашами (рис. 1). Известным примером художника, работающего с тонированной бумагой графическими материалами, является шведский фэшн-иллюстратор Мэтс Густафсон.

3. *Сравнительная простота тиражирования изображения.* Сегодня этот вопрос гораздо менее актуален, чем столетие назад: с момента своего зарождения, с XVI века, модная иллюстрация распространялась исключительно благодаря использованию

печатной графики. Эстамп – так иначе называют эту технику – переводится с французского и итальянского как «оттиск» [3, с. 69] и представляет собой способ получения неограниченного числа отпечатков выгравированного на некой поверхности рисунка. То есть, любое произведение печатной графики начинается с эскиза. Затем он переносится на материал, по которому художник в дальнейшем вырезает изображение. Так при работе в технике ксилографии используется дерево, линогравюры – линолеум, офорта – металл, литографии – камень.

Далее на выгравированную печатную форму – «доску» – равномерно наносится красящий материал, затем под воздействием прессы печатного станка на заранее подготовленную бумагу отпечатывается изображение и получается оттиск. Для получения многоцветного изображения гравер выполняет несколько «досок» в соответствии с количеством задуманных оттенков (три цвета без учета цвета бумаги – три печатные формы).

Разные материалы позволяют добиваться принципиально отличающихся художественных и визуальных эффектов. Наиболее используемыми в журнальной графике XIX века были ксилография и офорт, позже широкое распространение получила литография – все это трудоемкие и сложные в реализации техники, позволяющие добиться детального, изящного изображения в широком тираже. Сегодня печатная графика утратила прежний утилитарный характер и стала полноценной художественной техникой в изобразительном искусстве. Особенно актуальны и интересны такие разновидности, как сухая игла и линогравюра. Подробнее остановимся на них.

Сухая игла – техника эстампа, выполняемая традиционно на металлической поверхности без



Рисунок 1 – Учебные работы студентов РГУ им. А.Н. Косыгина – акварельная техника на белой бумаге, спиртовые маркеры и белый карандаш на крафте и на пастельной бумаге

применения кислоты [7, с. 33] для травления. Также сегодня используют в качестве материала для печатной формы оргстекло – прозрачный пластик небольшой толщины, на котором тонким острым предметом (например, иглой) выполняется рисунок. Далее на поверхность наносится краска – она обязательно должна попасть в выемки, с поверхности же она удаляется ватными тампонами или другими салфетками. Поскольку краска должна оказаться в углублениях рисунка и таким образом отпечататься на бумаге, эта техника является разновидностью глубокой печати (так же, как и офорт). Сухая игла способна имитировать тонкую работу графитовым карандашом, пером или линером в уникальной графике, изображения в этой технике наполнены динамичными обильными штрихами, оттеночные градации достигаются степенью очистки поверхности «доски» – чем меньше она очищена, тем туманнее, серее будет окружающий фон рисунка, в противном случае получается контрастное изображение на фоне листа. Эта разновидность печатной графики технологически проста и интересна для студентов, которые стремятся расширить свой кругозор, однако получение оттисков возможно только при использовании печатного станка.

Другая разновидность – линогравюра – выполняется на специальном гомогенном линолеуме. Технологический процесс выглядит следующим образом: заранее подготовленный эскиз наносится на линолеум (например, с помощью копировальной бумаги, кальки или перевода утюгом рисунка, напечатанного лазерным принтером), а затем специальными инструментами – штихелями и стамесками – вырезаются пробелы, участки, на которых нет рисунка. Таким образом, на «доске» наиболее выпуклой частью будет являться сам рисунок, и густой слой краски, который затем наносится для получения отпечатков, будет располагаться на поверхности. Поэтому линогравюра, как и ксилография, является техникой высокой печати. Оттиски можно получить с помощью печатного станка, а также при использовании барэнов – ручных прессов, консервной банки или столовой ложки.

Изображениям, получаемым в технике линогравюры, присущи грубоватые контрастные штрихи, декоративная подача. Интересно использовать эту технику как для создания полноценных иллюстраций (рис. 2), так и для заполнения поверхности принтом. При изготовлении штампов для набойки может быть использовано не только дерево, но и линолеум – более удобный и безопасный в работе материал. Таким образом, на нем может быть вырезан фрагмент или раппорт орнамента, который далее будет нанесен на необходимый участок. Этот прием позволит сэкономить время для прорисовки декоративных деталей на моделях коллекции, а также может породить новые идеи для реализации изделий в материале.



Рисунок 2 – Илья Мосунов. *Girl in Turban*.
Линогравюра

Понимание специфики создания иллюстраций в техниках печатной графики позволяет использовать разные приемы в эскизах будущих изделий, основанные на комбинировании графических средств выразительности, таких как линия, точка, пятно, штрих и тон [4, с. 96]. Черно-белый подход на этом этапе учит работе с тоновыми отношениями и подготавливает к дальнейшей детальной работе с цветом. Взаимодействие с материалом (оргстеклом, линолеумом и любым другим) также представляет большой интерес у студентов (рис. 3), однако для реализации такой работы необходимо учитывать ряд факторов, среди которых подготовка рабочего пространства и соблюдение техники безопасности при работе с материалами.

Живописные техники используются в эскизном проектировании гораздо реже – это оправдано спецификой традиционных материалов. Так, например, трудоемким и нерациональным с точки зрения создания эскиза можно считать процесс использования масляных красок, требующих значительных временных затрат и полного высыхания. Однако в случаях, когда художнику необходимо применение пастозной живописной техники, допускается использование другой кроющей, но уже синтетической, акриловой краски. Богатство цветовой палитры, а также металлизированных, люстровых, перламутровых и неоновых разновидностей, позволяет достигать необходимых результатов в течение непродол-



Рисунок 3 – Учебные работы студентов РГУ им. А.Н. Косыгина – линогравюры по эскизам обуви в русском народном стиле

жительного времени. Так, используя возможности кроющих красок и разнообразные мазки, творческие и выразительные работы создает американский иллюстратор Кэти Роджерс (рис. 4) – также свои эскизы девушка выполняет акварелью, гуашью, пайетками, глиттером и другими материалами.

Акрил часто используют в модной иллюстрации и творческих эскизах костюмов, работая им как гуашью – накладывая тонкие слои сегментарно и декоративно их дополняя орнаментацией или принтом. Также применяют и темперную краску.

Однако для расширения творческих поисков можно использовать современные техники абстрактной живописи с применением текстурных паст, потали, а также такую разновидность, как флюид-арт и др. При создании художественного произведения в последней технике используется акрил, который разжижают специальным медиумом – он позволяет краске дольше не сохнуть, оставаясь пригодной к работе [11, с. 13] и имея возможность смешиваться с другими цветами. Характерные визуальные эффекты достигаются растеканием красочного слоя по поверхности холста или конкретной области по траектории, заданной художником. Также для образования красивых ячеек применяют силиконовое масло, которое помогает создать уникальный художественный эффект. Такие переливы могут имитировать

специфически окрашенную ткань, например, в технике тай-дай. Однако стоит учитывать непредсказуемость этой техники: не каждый эксперимент может принести ожидаемый результат.

Под **декоративно-прикладными** стоит понимать различные виды творческой деятельности, направленные на удовлетворение утилитарно-практических и духовно эстетических потребностей [10, с. 16]. Большим преимуществом использования таких техник является возможность использования самых разных материалов в различном масштабе, часто небольшом, воплощения идей, связанных с техникой создания изделия, отделкой, окрашиванием материала, нанесением декора и различных украшений. Так можно, например, наглядно применять техники пэчворка, использовать различные драпировки, комбинировать материалы.

Отдельно стоит обратить внимание на такую популярную и активно развивающуюся область декоративно-прикладного искусства, как вышивка. Сегодня отечественные и зарубежные авторы создают полноценные картины, используя нити различных фактур и материалов, бисер, пайетки, а также комбинируя различные техники наложения стежков. Так модная иллюстрация может быть не только нарисована, но и вышита: использованные декоративные приемы в дальнейшем можно повторять в будущем изделии



Рисунок 4 – Абстрактные модные иллюстрации Кэти Роджерс

или коллекции. Эту технику использует американская студентка в области моды Лотти Бертелло в своих работах, представленных на рисунке 5 – такой пример показывает, что к процессу создания эскиза важно подходить творчески и смело, используя всевозможный потенциал подручных средств.

Однако гораздо чаще в образовательном процессе используются техники коллажа и аппликации, которые также не ограничиваются цветной бумагой из детских наборов, а включают возможности использования специальной дизайнерской, пастельной, крафтовой, упаковочной, самостоятельно подготовленной и раскрашенной бумаги, а также журнальных и газетных страниц. Кроме того, в коллажах могут дополнительно использоваться техники оригами,

квиллинга и другие, если этого требует дизайнерская идея. При этом такие техники не исключают применения графических или живописных материалов, главное, чтобы они тоже работали декоративно: акриловые контуры, металлизированные карандаши, восковые мелки и т. д. Интересными примерами работы с бумагой и графическими материалами являются коллажи известной российской супермодели Саши Пивоваровой, украсившие обложку и страницы российского издания журнала Vogue в июне 2020 года (рис. 6). В техниках аппликации и коллажа также возможны выполнения не только самих модных эскизов, но и мудбордов, формулирующих и визуализирующих главные идеи изделия или коллекции.



Рисунок 5 – Вышитые модные иллюстрации Лотти Бертелло



Рисунок 6 – Коллажи Саши Пивоваровой для июньского номера 2020 года Vogue Россия

Наиболее современные **цифровые техники** стоит сегодня рассматривать в их существующем многообразии, внедряя новшества и передовые технологии в творческий процесс. Во многом компьютерная графика имитирует рукотворные техники, ряд процессов, которые совершаются привычным путем, могут воспроизводиться и в диджитал-пространстве.

Главным образом это касается процесса рисования, создания векторной и растровой графики. Первая разновидность по своему механизму больше напоминает лепку или создание аппликации, создание иллюстрации методом сочетания разных по форме, цвету и фактуре элементов – примитивов, которые в совокупности позволяют получить изображение с неограниченной масштабируемостью.

Вторая гораздо больше приближена к традици-

онному созданию графического или живописного произведения. Поскольку цифровая графика способна довольно буквально имитировать рукотворную работу в разных техниках, не будем подробно останавливаться на особенностях диджитал-рисования.

Стоит сказать, что графические редакторы также позволяют использовать коллажные техники: особенно этот прием полезен для художника, когда необходимо продемонстрировать конкретные принты, текстуры, драпировки и т. д. Композиционные и художественные принципы в цифровом пространстве практически не отличаются от создания рукотворного коллажа, при этом значительно расширяется вариатив доступных изображений, из процесса исключаются клеящиеся материалы и другие внешние факторы, способные нанести физический урон. Готовая цифровая работа может быть распечатана и распространена в диджитал-пространстве бесконечное число раз.

Отдельного внимания заслуживают успехи искусственного интеллекта. Отношение к нейросетям на сегодняшний день сформировано крайне неоднозначное как со стороны общественности, так и профессионального сообщества художников и дизайнеров. Однако нельзя игнорировать тот факт,

что ai-сервисы стремительно развиваются и самообучаются, совершенствуя свою работу и создавая все более убедительные изображения с наименьшим числом ошибок.

Главная причина, по которой не стоит рассматривать нейросеть как конкурента, а использовать ее как помощника, дополнительный инструмент в создании модных эскизов состоит в том, что она не придумывает, а генерирует на основе неисчислимого числа доступных для нее фотографий, рисованных и других изображений. При этом написание самих промтов для достижения необходимого результата – тоже задача не из простых и также зачастую очень творческая: каждая нейросеть имеет свои особенности, касающиеся языка ввода, формулировок, пунктуации и других нюансов. Поэтому мнение о том, что для успешной генерации необходимо написать несколько ключевых слов, и эскизный проект, отвечающий поставленным идеям и задачам, будет готов, абсолютно ошибочно. Это демонстрирует пример каирского модного дизайнера Ходы Ахмед (рис. 7), которая в одном из своих проектов показывает процесс генерации эскизов нейросетью Midjourney (платный сервис, использование затруднено на территории Российской Федерации).



Рисунок 7 – Генерации изображений по заданному промту в нейросети Midjourney – работы Ходы Ахмед

Стоит отметить, что на основе одного запроса может быть создано бесконечное число результатов, и получить подходящий можно путем многочисленных генераций. Ряд сервисов, такие как бесплатные и доступные в России DreamStudio by stability.ai, Dream by Wombo, Fusion Brain могут работать, используя загруженное изображение как референс, например, им может стать самостоятельно нарисованный фор-эскиз. Дальнейшая творческая работа имеет несколько путей развития.

1. Составление коллажа на основе результатов нейросети.

Для такой работы понадобится знание графических редакторов, например, Adobe Photoshop вполне подходит для подобных задач. Процесс ничем не отличается от составления коллажей из изображений, найденных в открытом доступе или взятых из личного архива, только сгенерированные изображения будут наиболее точно соответствовать ожида-

ниям автора.

2. Дорисовывание и внесение корректировок во сгенерированное изображение.

Для этого также необходимо использование графических редакторов: растровых или векторных в зависимости от заданной стилистики. Здесь понадобятся навыки рисования в цифровой среде. Нередко таким образом приходится корректировать глаза, конечности, прически – те участки, с которыми искусственный интеллект справляется хуже всего, а также сами элементы костюма, которые некорректно или недостаточно полно отражают идею дизайнера – либо в силу особенностей работы сервиса, либо из-за недостаточно точного промта.

3. Создание эскиза с использованием референсов, сгенерированных нейросетью.

Нередко поиск визуальных примеров занимает продолжительное время, а долгие поиски оказываются непродуктивными. В таком случае изображения-

ориентеры можно также генерировать с помощью ai-сервисов и интерпретировать их в своих работах – в цифровых или традиционных техниках. Полученный эскиз таким образом создается дизайнером с нуля, но источником вдохновения выступают заранее подготовленные подходящие изображения.

О первом и втором вариантах работы с искусственным интеллектом рассказывает на своем YouTube-канале российский иллюстратор Софья Мироедова: она практически рассматривает механизмы работы Midjourney, ее новые версии и возможности. Также стоит отметить, что при таком взаимодействии с различными ai-сервисами наиболее этично указывать соавторство с использованной нейросетью.

В третьем случае искусственный интеллект генерирует на основе заданных промтов некоторую базу референсов, изображений, которые вдохновляют, направляют, но не отражаются напрямую в работах дизайнера, и поэтому такую творческую работу можно считать единоличной и самостоятельной.

На основе всего вышеизложенного стоит сделать следующий вывод. Подготовка кадров в сфере дизайна, конструирования и моделирования изделий легкой промышленности, обуви и аксессуаров обязательным образом должна включать многогранное и разностороннее практическое изучение техник изобразительного и прикладного искусства в аналоговой и цифровой среде.

Особенный упор стоит делать на творческие дисциплины, которые учат работать с цветом, формой и композицией; формируют внутреннюю культуру, насмотренность, креативное мышление; дают бесчисленные возможности комбинирования техник. Исходя исключительно из технических вводных, невозможно развивать отечественный дизайн. Поэтому так важно путем свободных экспериментов, освоения новых изобразительных средств и приемов прийти к настоящим креативным идеям, которые затем будут адаптированы под реалии производственных возможностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Астахова, Е. Рисуйте как fashion-дизайнер. Уроки визуального стиля / Е. Астахова. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2019. – 144 с.
2. Бикташева, Н. Р. Технический рисунок. Специальность «Дизайн костюма» : учеб.-метод. пособие / Н. Р. Бикташева. – СПб. : Лань : Планета музыки, 2016. – 152 с.
3. Бялик, В. М. Графика / В. М. Бялик. – М. : Мир энциклопедий Аванта + : Астрель, 2010. – 112 с.
4. Кайгородцев, И. М. Значение графических средств выразительности при рисовании портрета с натуры / И. М. Кайгородцев // Проблемы современного педагогического образования. – 2022. – № 74 (4). – С. 95–97.
5. Китаевская, Т. Ю. Методы обучения студентов вуза дизайн-проектированию / Т. Ю. Китаевская, И. Н. Перуновская // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2019. – № 24 (182). – С. 98–106.
6. Композиция костюма : учеб. пособие для вузов / В. В. Ермилова [и др.]. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2022. – 449 с.
7. Кузнецов, А. В. Основы эстампа : учеб. пособие для вузов / А. В. Кузнецов. – М. : Юрайт, 2023. – 135 с.
8. Ло Яконо, Ф. Акварель для Fashion-дизайна. От образа и фигуры до фактуры тканей / Ф. Ло Яконо ; пер. с англ. Е. Петровой. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2023. – 144 с.
9. Мелкова, С. В. Дизайн-проектирование костюма : учеб. пособие для вузов / С. В. Мелкова. – 2-е изд. – М. : Юрайт, 2022. – 91 с.
10. Шокорова, Л. В. Методика преподавания декоративно-прикладного искусства в высшем образовании : учеб. пособие для вузов / Л. В. Шокорова. – М. : Юрайт, 2023. – 122 с.
11. Юнг, Т. Флюид-арт. Простая техника жидкого акрила для создания завораживающих картин / Т. Юнг. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2020. – 114 с.

REFERENCES

1. Astakhova, E. Draw like a fashion designer: Lessons in visual style / E. Astakhova. – Moscow: Mann, Ivanov and Ferber, 2019. – 144 с.
2. Biktasheva, N. R. Technical drawing. Specialty "Costume Design": textbook. – SPb.: Publishers "Lan"; Publishing house "PLANET OF MUSIC", 2016. – 152 с.
3. Byalik, V. M. Graphics / V. M. Byalik. – M.: World of Avanta Encyclopedia +, Astrel, 2010. – 112 с.
4. Kaigorodtsev, I. M. The importance of graphic means of expression when drawing a portrait from life / I. M. Kaigorodtsev // Problems of modern pedagogical education. – 2022. – № 74 (4). – С. 95–97.

5. Kitaevskaya, T. Y. Methods of teaching design projecting to the university students (in Russian) / T. Yu. Kitaevskaya, I. N. Perunovskaya // Vestnik of Tambov University. Series: Humanities. – 2019. – № 24 (182). – С. 98–106.
6. Costume composition: textbook for universities / V. V. Ermilova [et al.]. – 3rd ed., revised. and ext. – М.: Yurait Publishing House, 2022. – 449 с.
7. Kuznetsov, A. V. Fundamentals of prints: a textbook for universities / A.V. Kuznetsov. – Moscow: Yurait Publishing House, 2023. – 135 с.
8. Lo Iacono, F. Watercolor for Fashion-design. From the image and figure to the texture of fabrics / F. Lo Iacono; per. from Engl. E. Petrova. - Mann, Ivanov and Ferber, 2023. – 144 с.
9. Melkova, S. V. Design-projecting of a costume: textbook for universities / S. V. Melkova. – 2nd ed. – М.: Yurait Publishing House, 2022. – 91 с.
10. Shokorova, L. V. Methodology of teaching decorative and applied art in higher education: textbook for higher education / L. V. Shokorova. – Moscow: Yurait Publishing House, 2023. – 122 с.
11. Jung, T. Fluid Art. A simple technique of liquid acrylic for creating mesmerizing paintings / T. Jung. – Moscow: Mann, Ivanov and Ferber, 2020. – 114 с.

SPISOK LITERATURY

1. Astahova, E. Risujte kak fashion-dizajner: Uroki vizual'nogo stilja / E. Astahova. – М.: Mann, Ivanov i Ferber, 2019. – 144 с.
2. Biktasheva, N. R. Tehnicheskij risunok. Special'nost' «Dizajn kostjuma»: Uchebno-metodicheskoe posobie. – SPb.: Izdatel'stvo «Lan»; Izdatel'stvo «PLANETA MUZYKI», 2016. – 152 с.
3. Bjalik, V. M. Grafika / V. M. Bjalik. – М.: Mir jenciklopedij Avanta +, Astrel', 2010. – 112 с.
4. Kajgorodcev, I. M. Znachenie graficheskikh sredstv vyrazitel'nosti pri risovanii portreta s natury / I. M. Kajgorodcev // Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovanija. – 2022. – № 74 (4). – С. 95–97.
5. Kitaevskaja, T. Ju. Metody obuchenija studentov vuza dizajn-proektirovaniju / T. Ju. Kitaevskaja, I. N. Perunovskaja // Vestnik Tambovskogo universiteta. Serija: Gumanitarnye nauki. – 2019. – № 24 (182). – С. 98–106.
6. Kompozicija kostjuma: uchebnoe posobie dlja vuzov / V. V. Ermilova [i dr.]. – 3-e izd., ispr. i dop. – М.: Izdatel'stvo Jurajt, 2022. – 449 с.
7. Kuznecov, A. V. Osnovy jestampa: uchebnoe posobie dlja vuzov / A. V. Kuznecov. – М.: Izdatel'stvo Jurajt, 2023. – 135 с.
8. Lo Jakono, F. Akvarel' dlja Fashion-dizajna. Ot obraza i figury do faktury tkanej / F. Lo Jakono; per. s angl. E. Petrovoj. – М.: Mann, Ivanov i Ferber, 2023. – 144 с.
9. Melkova, S. V. Dizajn-proektirovanie kostjuma: uchebnoe posobie dlja vuzov / S.V. Melkova. – 2-e izd. – М.: Izdatel'stvo Jurajt, 2022. – 91 с.
10. Shokorova, L. V. Metodika prepodavanija dekorativno-prikladnogo iskusstva v vysshem obrazovanii: uchebnoe posobie dlja vyzuv / L. V. Shokorova. – М.: Izdatel'stvo Jurajt, 2023. – 122 с.
11. Jung, T. Fljuid-art. Prostaja tehnika zhidkogo akrila dlja sozdanija zavorazhivajushhih kartin / T. Jung. – М.: Mann, Ivanov i Ferber, 2020. – 114 с.

Статья поступила в редакцию 05.09.2023.

Особенности проектирования дизайна для современного бренда одежды на примере разработок брендов белорусских производителей

М.В. Ворохобко

Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь

E-mail: 80336140140@mail.ru

Аннотация. В статье на примере дизайна белорусских брендов рассмотрены особенности создания фирменного стиля для успешного маркетингового продвижения современного бренда одежды. Обозначены возможные ошибки, которые могут быть допущены при создании дизайна такого бренда. Рассмотрен вопрос необходимости высокой квалификации дизайнера для создания бренда одежды в современных реалиях.

Ключевые слова: бренд одежды, визуальный ряд бренда, динамическая айдентика, фирменный стиль.

Features of Design for a Modern Clothing Brand Using the Example of Brands Developments by Belarusian Manufacturers

M. Vorokhobko

Vitebsk State Technological University, Republic of Belarus

E-mail: 80336140140@mail.ru

Annotation. Using the example of the design of Belarusian brands, the article examines the features of creating a corporate identity for the successful marketing promotion of a modern clothing brand. Possible mistakes that may be made when creating the design of such a brand have been identified. The issue of the need for a highly qualified designer to create a clothing brand in modern realities is considered.

Key words: clothing brand, brand visuals, dynamic identity, corporate style.

Через выбор повседневной и праздничной одежды человек демонстрирует другим людям свои представления об эстетике, философии и образе жизни, уровне дохода, принадлежности к той или иной субкультуре, социальном статусе и многое другое. Поэтому при приобретении предметов костюма покупатель прежде всего обращает внимание на то, транслирует ли бренд производителя соответствующий посыл.

Покупатель вначале имеет потребность убедиться в том, что одежда этого бренда в целом действительно способна четко передавать желаемые им социальные сигналы. Потребность эта присутствует на подсознательном уровне, но она сильная и почти никогда не игнорируется потребителем. Она должна быть «закрита» брендом в первой точке касания. И только затем, в рамках этого бренда потенциальный покупатель будет разбираться в модельном ряде,

качестве ткани, составе, размерном ряде и т. д.

Всё говорит о том, что в современных реалиях физические характеристики одежды давно уже не являются первой значимой точкой касания покупателя с брендом. Хотя, безусловно, влияют на принятие решения о покупке.

Для выстраивания грамотной маркетинговой коммуникации потенциальные покупатели одежды (и сопутствующих товаров) могут и должны быть распределены на различные целевые аудитории. Универсальный подход с минимальной дифференциацией по возрасту, полу, размерному ряду не подойдет. Например, белорусский производитель решил запустить новый бренд детской одежды. За разработкой дизайна для этого бренда он обратился в студию брендинга «Дадизайн» (Витебск) и указал в качестве конкурентов белорусских производителей детской одежды (рис. 1).



Рисунок 1 – Сводная карточка логотипов брендов одежды

Однако при составлении развернутого визуального ряда этих брендов стало очевидно, что на самом деле эти бренды следует разделить между собой на две группы. И только в каждой из групп может идти речь о конкуренции (рис. 2–3).

Проведя анализ каждой из групп, заказчик дизайнера понял, что его интересует конкурентная борьба за целевую аудиторию из первой группы. После чего специалисты студии «Дадизайн», принимая это во внимание, конструировали визуальную обо-

лочку бренда. Пошагово определили фирменную цветовую палитру нового бренда (небесно-голубая), характер шрифтового начертания логотипа, направление создания комплекса элементов фирменного стиля и другие моменты, которые необходимо было учесть в дизайне нового бренда именно с точки зрения дальнейшего маркетинга в конкурентной среде уже существующих в этом регионе производителей. Так появился дизайн для нового бренда детской одежды «Бамбини».

Отдельно стоит отметить, что в связи с усилением в последнее время стремления к лаконичности в дизайне, маркетинговым задачам брендов одежды стали удовлетворять хорошо проработанные шрифтовые логотипы [1]. Поэтому для разработки шрифтовых начертаний предпочтительно привлекать в разработку дизайнеров, специализирующихся на создании шрифтов. Что и было сделано для проекта «Бамбини» (рис. 4).

До начала работы над проектом дизайнера необходимо получить от заказчика дизайнера четко сформулированные маркетинговые задачи для этого бренда. Прежде всего описание целевой аудитории, характера бренда, указание ценового сегмента. С учетом сильной конкуренции на рынке одежды обязательным является получение от маркетологов заказчика

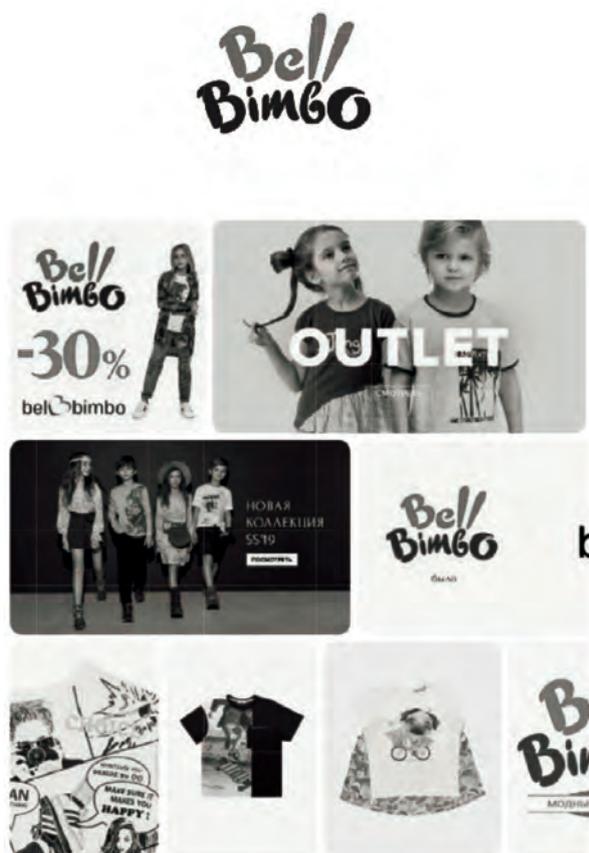


Рисунок 2 – Бренды одежды – конкуренты, первая группа



Panda Kids

boys&girls clothing

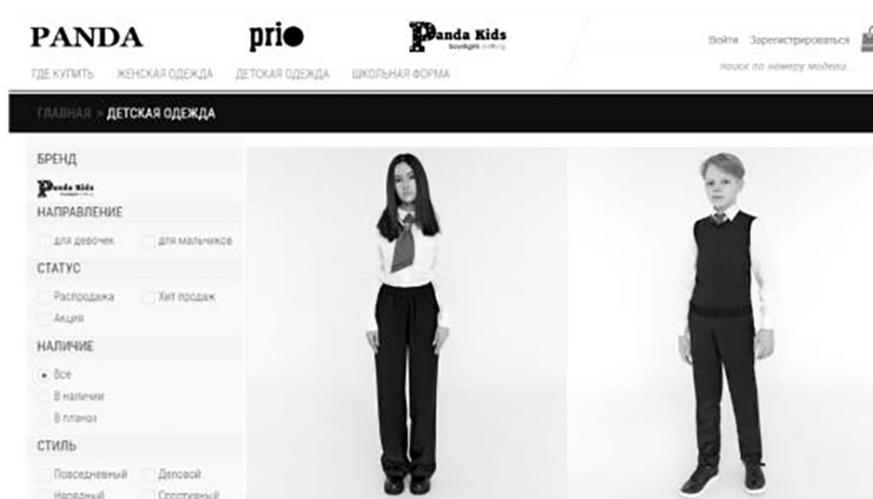


Рисунок 3 – Бренды одежды – конкуренты, вторая группа



Рисунок 4 – Новый бренд одежды «Бамбини», созданный с учетом конкурентного окружения

списка основных конкурентов нового бренда одежды. Маловероятно, что выбранная производителем ниша еще не занята. И важно понять, как сделать так, чтобы в своей нише новый бренд был однозначно отличим от других.

На практике это может выглядеть таким образом. С помощью информационных ресурсов конкурирующих брендов собирается приблизительный образ их фирменного стиля. Для этого выделяются основные стилеобразующие элементы: логотип, палитра, паттерны и т. д. И определяются уже задействованные сочетания цветов, шрифтовые гарнитуры, иные характерные стилеобразующие черты. Отдельно стоит отметить, что логотип уже давно не играет столь решающего значения в конкурентной борьбе, как это было ранее. Очень важна вся визуальная оболочка бренда в целом, в конкретных проявлениях на носителях фирменного стиля. Потому что именно так воспринимает бренд среднестатистический представитель любой целевой аудитории сегодня. И поэтому не информативно сравнение брендов лишь по логотипам.

Также определяется уже сформировавшийся «визуальный язык», характерный для этой ниши. Здесь важно почувствовать, что является проявлением «визуального языка», понятного и привычного для целевой аудитории, а что является чертами фирменного стиля конкурентов. «Визуальный язык» осваивается и используется. Непременно вводятся в дизайн нового бренда знакомые и понятные целевой аудитории визуальные коды, послылы, сигналы. А от характерных черт дизайна конкурентов максимально «отстраиваются», создают новый сильный яркий образ.

На этом этапе работы могут быть допущены основные ошибки:

- для анализа берутся не истинно конкурирующие бренды;
- «визуальный язык», уже привычный для целевой аудитории этой ниши, может быть принят за стиль конкурентов и оставлен без внимания, что ведет к потере хорошо отработанных эффективных коммуникативных инструментов дизайна.

Однозначных четких критериев для отличия проявлений «визуального языка» от стилистики конкурентов нет. Поэтому сегодня на первый план выходит квалификация специалиста, который в состоянии оценить все нюансы визуальной оболочки бренда в совокупности, исходя из профессиональной «насмотренности» и личного опыта работы.

И роль опытного дизайнера, который верно направляет и курирует процесс проектирования дизайна бренда на всех этапах с развитием технологий будет только возрастать.

Когда основная концепция визуальной оболочки нового бренда одежды становится понятной и начинает обретать свои характерные черты, приходит время поработать над созданием для этого бренда динамической айдентики.

Для эффективных продаж одежды требуется регулярное обновление витрины. Не важно, реальной – в точке продаж, или виртуальной – в сети интернет. Набор разработанных элементов дизайна должен позволять качественно и быстро реализовывать эту задачу. При этом однообразие в дизайне носителей фирменного стиля и различных каналов продвижения бренда недопустимо. Очень важно учитывать фактор сезонности и чутко реагировать на стремительное изменение трендов в фотостилистике, общих модных тенденций, формах подачи материалов в соцсетях и на маркетплейсах. Набор разработанных элементов дизайна должен обеспе-

чить узнаваемость торговой марки у потребителя, но в то же время поддерживать у потребителя ощущение новизны, свежести решений. Поэтому рекомендуется использовать динамическую айдентика как наиболее релевантное решение для этого.

Сергей Мосякин, куратор Высшей Школы Брендинга, обращает внимание на то, что «проектирование и использование динамической айдентики – более ответственный процесс для бизнеса и дизайнеров» [2]. Это сложноорганизованная система, для которой нужно создавать не только дизайн-макеты, но и правила, по которым дизайн должен функционировать. Усиливаются требования к полноте и качеству прилагаемого к дизайн-макетам руководства по фирменному стилю. Это еще одна причина, по которой возрастает значимость участия в проекте по созданию дизайна именно высококвалифицированного специалиста.

На рисунке 5 показан пример созданной в студии «Дадизайн» динамической айдентики для бренда руководителя студии балльных танцев Алены Липской. Под этим брендом планируется выпускать одежду, обувь и аксессуары как для занятий балльными танцами, так для ежедневной носки. Одежда «от Алены», которую многие считают личным гидом по созданию притягательного женского образа.

Визуализация ценностей личного бренда Алены Липской – это создание логотипа в стиле арт-нуво в круге по принципу конструктора. Все элементы логотипа могут как отдельные компоненты демонстри-



Рисунок 5 – Динамическая айдентика для бренда одежды «Алена Липская»

ровать разные виды товарных групп, а также формы деятельности персоны Алены, а вместе составлять всю совокупность личности. Все элементы логотипа представлены в завершающей и объединяющей форме круга, солярного символа. Открытая форма круга приглашает к общению и открытости. В визуальной части логотипа доминирующим является как его стиль представления – изысканный, легкий и подчеркивающий женственность, так и прием составления целого образа из нескольких элементов, которые могут быть использованы по отдельности.

Изюминкой лого, выраженной в форме и пластике, является то, что в целом он представляет украшение, которое можно изготовить как сувенир для продвижения бренда (рис. 6). Это может быть заколка для волос, кулон, брелок или что-то еще столь же ценное и милое для женщин, стремящихся не только жить насыщенной профессиональной жизнью, но и заботиться о себе, быть красивой, ухоженной и здоровой. Знак хорошо запоминается, вызывает чувство завершенности (круг), большого объема представления услуг, четкой направленности на целевую аудиторию. Он вписывается в контекст рекламной продукции для этого бренда и обладает потенциалом для многократного использования в различных вариациях.

Создание такого большого количества дизайн-макетов, которые сегодня необходимы для конкурентоспособного продвижения бренда одежды на рынке в условиях многоканальности и постоянной изменчивости моды, легко организовать с помощью современных компьютерных технологий.

Последние тенденции указывают на то, что большую часть работы дизайнера скоро будут выполнять нейросети. Но и без этих технологий нового поколения современные компьютерные программы в последние годы позволяли тому, кто не является



Рисунок 6 – Вариант дизайна носителей фирменного стиля для бренда одежды от Алены Липской

профессиональным дизайнером, создавать вполне приемлемого качества файлы с дизайном для передачи в производство носителей фирменного стиля. А логотип онлайн за 2 минуты – уже давно обыденность.

Однако определение эстетической ценности создаваемого визуального ряда, предугадывание соответствия дизайна мироощущению представителя целевой аудитории, сопряжение получаемого дизайна с маркетинговыми задачами, контроль нюансов – для этого по-прежнему нужен грамотный специалист-дизайнер.

Таким образом, успешный маркетинг современного бренда одежды основан на понимании того, что одежда выполняет важную функцию самопрезентации человека в социуме.

Соответственно, коммуникативная задача дизайнера на бренда одежды – максимально быстро донести до потенциального покупателя информацию о том, что именно этот бренд справится с задачей самопрезентации покупателя наилучшим образом. Дизайн почти мгновенно должен донести до сознания потребителя то, что бренд соответствует его запросам к одежде по различным показателям: комфорт, стиль, качество, трансляция мировоззрения, социального статуса или социальной роли, ценовой сегмент.

Для реализации этой коммуникативной задачи требуется высокая квалификация дизайнера. От него требуется с помощью как специалистов, так и технологий искусственного интеллекта выстроить верную визуальную коммуникативную стратегию и разработать сложный комплекс соответствующих ей элементов дизайна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусова, Д. Т. Формирование и развитие бренда модной одежды в контексте проектной культуры и искусства : дис. ... канд. искусствоведения : 17.00.06 / Д. Т. Гусова. – М., 2016. – 245 с.
2. Дополнительные материалы к лекциям школы. Динамическая айдентика [Электронный ресурс] // Школа грамотных коммуникаций бренда Сергея Мосякина. – Режим доступа: <https://orfografika.ru/blog/dynamicidentity>. – Дата доступа: 10.09.2023.
3. Как создать свой бренд одежды: современные технологии [Электронный ресурс] // MybeeHUB. – Режим доступа: <https://www.mybeehub.win/kak-sozdat-svoi-brend-odezdy/>. – Дата доступа: 10.09.2023.
4. Разработка фирменного стиля для бренда streetwear-одежды [Электронный ресурс] // TexTerra : брендформанс-агентство. – Режим доступа: https://texterra.ru/portfolio_new/examples/dizayn/keys-razrabotka-firmennogo-stilya-dlya-brenda-streetwear-odezhdy/. – Дата доступа: 10.09.2023.
5. Сидоренко, В. Ф. Эстетика проектного творчества / В. Ф. Сидоренко. – М. : ВНИИТЭ, 2007. – 135 с.

REFERENCE

1. Gusova, D. T. Formation and development of a fashion clothing brand in the context of design culture and art : dis. ... cand. of art history : 17.00.06 / D. T. Gusova. – M., 2016. – 245 p.
2. Additional materials for school lectures. Dynamic identity [Electronic resource] // School of competent brand communications by Sergei Mosyakin. – Mode of access: <https://orfografika.ru/blog/dynamicidentity>. – Date of access: 09.10.2023.
3. How to create your own clothing brand: modern technologies [Electronic resource] // MybeeHUB. – Mode of access: <https://www.mybeehub.win/kak-sozdat-svoi-brend-odezdy/>. – Date of access: 09.10.2023.
4. Development of a corporate identity for a clothing brand [Electronic resource] // TexTerra: brandformance agency. – Mode of access: https://texterra.ru/portfolio_new/examples/dizayn/keys-razrabotka-firmennogo-stilya-dlya-brenda-streetwear-odezhdy/. – Date of access: 09.10.2023.
5. Sidorenko, V. F. Aesthetics of design creativity / V. F. Sidorenko. – M. : VNIITE, 2007. – 135 p.

SPISOK LITERATURY

1. Gusova, D. T. Formirovanie i razvitie brenda modnoj odezhdyy v kontekste proektnoy kul'tury i iskusstva : dis. ... kand. iskusstvovedeniya : 17.00.06 / D. T. Gusova. – M., 2016. – 245 s.
2. Dopolnitel'nye materialy k lekcijam shkoly. Dinamicheskaja ajdentika [Jelektronnyj resurs] // Shkola gramotnykh kommunikatsiy brenda Sergeya Mosyakina. – Rezhim dostupa: <https://orfografika.ru/blog/dynamicidentity>. – Data dostupa: 10.09.2023.
3. Kak sozdat' svoj brend odezhdyy: sovremennyye tehnologii [Jelektronnyj resurs] // MybeeHUB. – Rezhim dostupa: <https://www.mybeehub.win/kak-sozdat-svoi-brend-odezdy/>. – Data dostupa: 10.09.2023.

4. Razrabotka firmennogo stilja dlja brenda streetwear-odezhdy [Elektronnyj resurs] // TexTerra : brendformans-agentstvo. – Rezhim dostupa: https://texterra.ru/portfolio_new/examples/dizayn/keys-razrabotka-firmennogo-stilya-dlya-brenda-streetwear-odezhdy/. – Data dostupa: 10.09.2023.
5. Sidorenko, V. F. Jestetika proektnogo tvorchestva / V. F. Sidorenko. – M. : VNIITJE, 2007. – 135 s.

Статья поступила в редакцию 18.09.2023.

Способ получения визуального объемного эффекта на однослойных тканях

Д.А. Мирошниченко, Г.И. Толубеева, Т.Ю. Карева, И.С. Барабанщикова
Ивановский государственный политехнический университет, Российская Федерация

Реферат. В настоящее время в дизайне текстильной продукции широкое распространение получили рисунки, создающие визуальный эффект объема. Промышленная реализация таких рисунков на тканях выполняется в основном методами печати. Ассортимент тканей с псевдообъемными рисунками, созданными методами ткачества, небольшой. Для его расширения необходимо создание новых способов проектирования переплетений. В этой статье предлагается способ проектирования переплетений однослойных тканей, позволяющий получать рисунки с визуальным эффектом псевдообъемных поверхностей на базе переплетений атлас 5/3 и сатин 5/2. Рассмотрена возможность цифрового представления переплетений в виде матриц двоичного кода. Для всех предложенных методов авторами разработаны алгоритмы и программное обеспечение по их автоматизированной реализации на языке программирования MATLAB®. Представлены примеры макетов виртуальных тканей и фотографии изготовленных образцов текстильных полотен с 3D-эффектом. Определены сочетания цветов основной и уточной пряжи, позволяющие достичь наибольшего псевдообъемного эффекта.

Ключевые слова: однослойные ткани, визуальный 3D-эффект, цифровое проектирование, оп-арт, матрица переплетения.

Method of Obtaining Visual Volumetric Effect on Single-Layer Fabrics

D. Miroshnichenko, G. Tolubeeva, T. Kareva, I. Barabanshchikova
Ivanovo State Polytechnic University, Russian Federation

Abstract. Nowadays in the design of textile products the drawings creating visual effect of volume are widely spread. The industrial implementation of such designs on fabrics is carried out mainly by printing methods. The range of fabrics with pseudo-volume patterns created by weaving methods is small. To expand it, it is necessary to create new ways to designing weaves. This article proposes a method of designing weaves of single-layer fabrics, which allows to obtain patterns with visual effect of pseudo-volume surfaces on the basis of satin 5/3 and satin 5/2 weaves. The possibility of digital representation of weaves in the form of binary code matrices is considered. For all proposed methods the authors have developed algorithms and software for their automated realization in MATLAB® programming language. Examples of virtual fabric layouts and photos of the produced samples of textile fabrics with 3D effect are presented. Combinations of colors of the main and weft yarns that allow to achieve the greatest pseudo-volume effect are determined.

Key words: single-layer fabrics, visual 3D effect, digital design, op-art, weave matrix.

Анализ современных трендов в текстиле и одежде показывает, что перспективным является использование в принтах геометрических рисунков и фигур [1]. Одним из интересных направлений является изготовление текстильных полотен с различными рисунками в стиле оп-арт (от английских слов Optical Art). Этот стиль основан на особенностях восприятия плоских и пространственных фигур и на создании псевдообъемного эффекта.

Многие известные дизайнеры выпускают коллекции одежды, в которых используется стиль оп-арт.

В весенней коллекции 2022 года Пако Рабанн использовал геометрические принты, создающие различные псевдообъемные оптические иллюзии [2]. Интересное применение этого стиля можно увидеть в коллекции RESORT 2022 от Stella McCartney [3] и принтах от модного дома Splash by Lo [4]. Стиль оп-арт востребован при оформлении интерьеров молодежных кафе, жилых комнат, салонов транспортных средств, предметов столового и постельного белья, дизайнерской одежды и мебели [5].

Псевдообъемный эффект относится к обобщен-

ному понятию, определяющему способность человека воспринимать глубину и объем предметов. Часто его сравнивают с близким понятием так называемого 3D-эффекта. На тканях 3D-изображение можно получить методами ткачества за счет переплетения нитей как минимум двух цветов. Применение методов ткачества для получения псевдообъемных рисунков на ткани будет иметь наиболее выраженный 3D-эффект по сравнению с таким же рисунком, полученным методом печати. Объясняется это тем, что тканый рисунок, кроме самого изображения, имеет еще и рельефную структуру поверхности полотна за счет одновременного использования различных переплетений, что усиливает псевдообъемный эффект.

Целью данной работы является разработка новых методов компьютерного проектирования переплетений однослойных тканей, позволяющих получать рисунки с визуальным эффектом псевдообъемных поверхностей.

Для автоматизированного проектирования переплетений использована система программирования MATLAB® R2015b ver. (8.6.0.267246) и матричный метод представления переплетений ткани. Эффективность применения этой программы в проектировании и расчете параметров переплетений подтверждается работами Jiraskova P., Gu D. и Wang W [6, 7]. Метод представления однослойных переплетений при помощи матриц, при котором основным и уточным перекрытиям нитей присваивается код 1 и 0 соответственно, рассмотрен в работе [8]. Переплетение рассматривается как двумерная матрица, в обозначении которой строка соответствует уточной нити, а столбец – основной нити. Пример представления переплетений атлас 5/3 и сатин 5/2 приведен на рисунке 1.

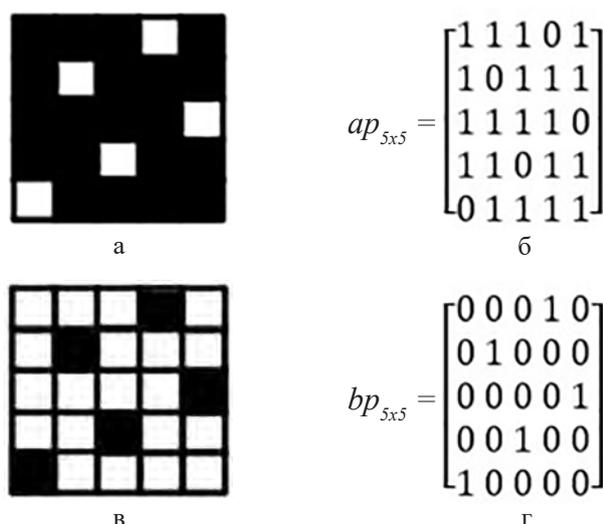


Рисунок 1 – Схематическое представление переплетений: а – графическая схема переплетения атлас 5/3; б – матрица переплетения атлас 5/3; в – графическая схема переплетения сатин 5/2; г – матрица переплетения сатин 5/2

Для проектирования новых переплетений использовано упрощенное представление шашечного переплетения, схематично представленное на рисунке 2 б. При этом несколько пикселей исходного переплетения (раппорта) заменяется одной шашкой, цвет которой соответствует цвету максимального числа пикселей внутри шашки.

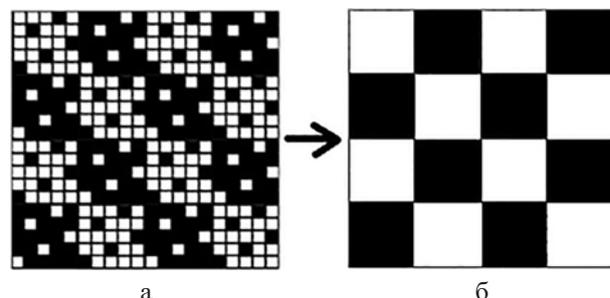


Рисунок 2 – Шашечное переплетение: а – графическая схема переплетения; б – упрощённая схема переплетения

Авторы предложили способ проектирования переплетений с визуальным эффектом псевдообъемных полусфер [9]. Для создания различных вариантов таких фигур было разработано программное обеспечение. При проектировании нового переплетения в программе пользователь создает модель шашечного переплетения, размеры которого в пикселях равны раппортам базовых переплетений с размерностью в нитях, задаваясь следующими параметрами:

- ширина и высота каждой шашки с размерностью в нитях;
- количество пар по ширине и высоте раппорта переплетения;
- вид переплетения для темных и светлых шашек;
- вид полусферы (выпуклая или вогнутая);
- координаты центра окружности (x_o, y_o) ;
- радиус окружности (R) .

В соответствии с моделью исходного шашечного поля программа формирует матрицу цвета точек исходного шашечного поля, заполненную элементами, равными 1 (для темных шашек) или 0 (для светлых шашек). Для формирования изображения полусферы программа выполняет преобразования формы шашек, находящихся внутри окружности, по упрощенной схеме переплетения (рис. 3 а).

Точка $O(x_o, y_o)$ на рисунке 3 – это центр окружности. Каждый пиксель заданного цвета исходного изображения изменяет свои координаты положения при постоянном угле относительно центра окружности.

Программа формирует матрицу $D(R_y \times R_o) = (d_{j,i})_{R_y \times R_o}$ расстояний от центра окружности до каждого пикселя графической схемы, находящегося в строке j и столбце i . Размеры матрицы равны размерам раппорта проектируемого переплетения.

Расчет значений элементов матрицы выполняется по формуле:

$$|d_{j,i}| = \sqrt{(x_o - j)^2 + (y_o - i)^2}. \quad (1)$$

Для пикселей, лежащих за пределами окружности, местоположение и их цвет остаются неизменными. Для пикселей, находящихся внутри окружности, программа выполняет следующие действия:

- вычисляет расстояние d от центра окружности – точки $O(x_o, y_o)$ до текущего пикселя $A(x_j, y_i)$ (рис. 3 а);
- определяет новое положение пикселя $A - A_1(x_m, y_{in})$ (рис. 3 б);
- присваивает цвет пикселя A пикселю A_1 .

Далее программа выполняет двумерную аппроксимацию данных на прямоугольной сетке. Для вектора абсцисс выбирает номера нитей основы, для

вектора ординат – номера нитей утка, для двумерного массива аппликат – матрицу цветов исходной схемы переплетения. Интерполяция выполняется полиномами 0-ой степени по соседним пикселям, по методу, описанному в работе [11]. Результаты преобразования упрощенной схемы переплетения представлены на рисунке 4 а.

Далее программа формирует матрицу переплетения, в которой для единичных значений элементов присваивает значения элементов матрицы базового переплетения атласа или основной саржи, а для нулевых присваивает значения элементов матрицы базового переплетения сатина или уточной саржи. По данным этой матрицы программа формирует графическую схему переплетения ткани (рис. 4 б). На рисунке 4 в представлен увеличенный фрагмент для более детального просмотра структуры переплетения.

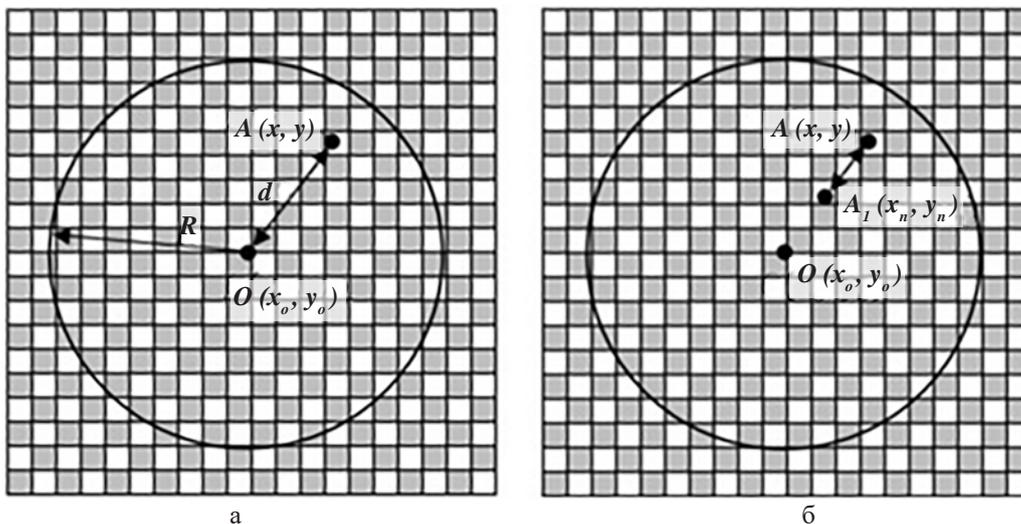


Рисунок 3 – Принцип перемещения пикселей внутри окружности: а – первоначальное положение пикселя; б – новое положение пикселя

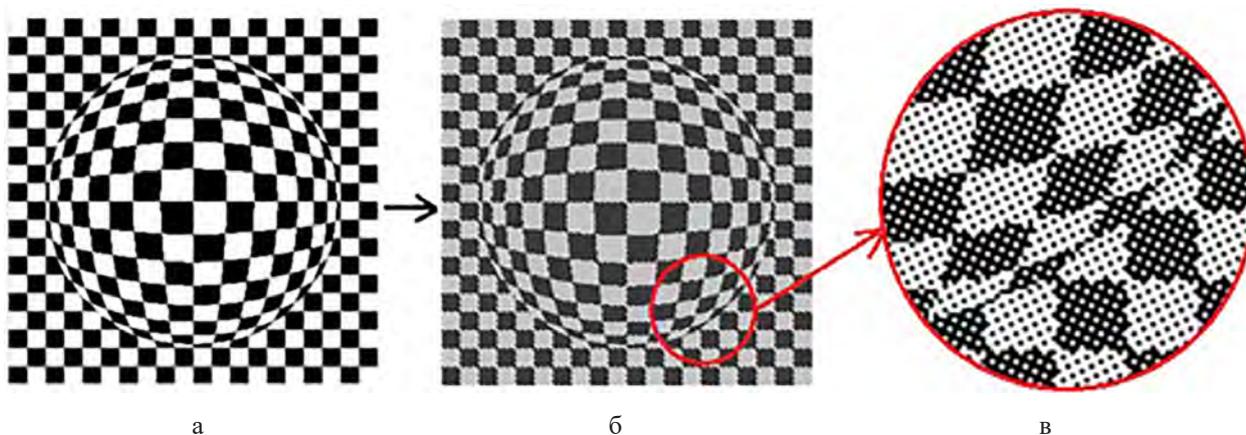


Рисунок 4 – Переплетение полусферы: а – упрощенная схема переплетения; б – графическая схема переплетения, в – увеличенный фрагмент переплетения

На ткацком предприятии проведена промышленная апробация разработанных методов проектирования новых переплетений. Изготовление образцов осуществлено на станке Picanol Omni Plus 800, оснащенной жаккардовой машиной Bonas MJ2-28h800-LT.

Вид используемой пряжи:

– основная пряжа – одиночная, хлопчатобумажная, отбеленная;

– уточная пряжа – одиночная, хлопчатобумажная, окрашенная в черный цвет и синий цвет.

Все образцы изготовлены с одинаковыми параметрами пряжи и настройкой ткацкого станка, основные из которых приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные данные по пряже и параметрам ткацкого станка

Наименование параметров	Значения
Линейная плотность основы, T_o , текс	27
Линейная плотность утка, T_y , текс	27
Число нитей на 10 см по основе, P_o , нит./дм	320
Число нитей на 10 см по утку, P_y , нит./дм	320
Уработка нитей основы, a_o , %	8,1
Уработка нитей утка, a_y , %	7,9
Поверхностная плотность ткани, q'_c , г/м ²	224
Скорость вращения главного вала станка, n , об./мин.	300
Натяжение основы, H , кН	3,6

При изготовлении образцов ткацкий станок с жаккардовым зевообразовательным механизмом был заправлен белыми нитями основы и уточными нитями различных цветов. На рисунке 5 представлены фотографии изготовленных образцов, в которых использована уточная нить черного цвета (рис. 5 а, б), и синего цвета (рис. 5 в, г). При изготовлении образцов затруднений в работе ткацкого оборудования не возникло. Это подтверждает возможность быстрой смены ассортимента выпускаемой продукции, без дополнительной технологической настройки оборудования.

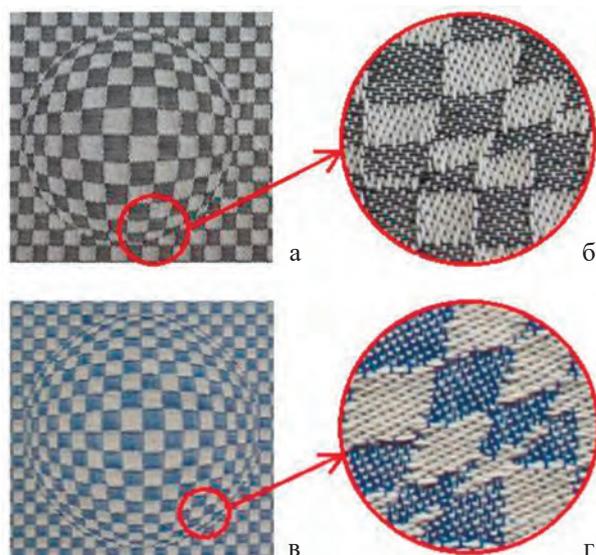


Рисунок 5 – Фотографии изготовленных образцов тканей: а – с черными уточными нитями; б – увеличенный фрагмент; в – с синими уточными нитями; г – увеличенный фрагмент

Проведенный опрос более 100 респондентов показал, что наиболее яркое и контрастное отображение 3D-рисунка на ткани получено при использовании черных и синих уточных нитей.

Важным при производстве таких тканей является наличие и правильное местоположения каждой нити основы и утка. Отсутствие или добавление в переплетение дополнительных нитей или их элементов приведет не только к потере целостности ткани и образованию дефекта, но и к потере визуального восприятия 3D-эффекта. Поэтому при выработке таких тканей необходимо следить за возникновением структурных изменений, для наиболее быстрого и точного поиска которых рекомендовано применять средства цифрового распознавания дефектов [11].

Предложенный способ компьютерного проектирования переплетений, основанный на преобразовании исходного шашечного переплетения, может быть распространен и на другие геометрические, а также сложные криволинейные фигуры, что значительно расширит ассортимент однослойных тканей. Выполненные исследования могут быть положены в основу разработки новых методов, алгоритмов и программных кодов построения переплетений с псевдообъемным эффектом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Intertextiles Shanghai A/W 22/23 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.wgsn.com/fashion/article/92170>. – Date of access: 24.06.2023.
2. Paco Rabanne SPRING 2022 READY-TO-WEAR [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.vogue.com/fashion-shows/spring-2022-ready-to-wear/paco-rabanne>. – Date of access: 17.06.2023.
3. Stella McCartney RESORT 2022 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.vogue.com/fashion->

shows/resort-2022/stella-mccartney. – Date of access: 14.07.2023.

4. Op Art: optical illusions in the new SS23 collection [Electronic resource]. – Mode of access: <https://splashbylo.com/en/blog/op-art/>. – Date of access: 11.07.2023.

5. Мирошниченко, Д. А. Анализ методов получения на однослойной ткани визуальных эффектов объемных геометрических фигур / Д. А. Мирошниченко, Г. И. Толубеева // Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. – 2016. – № 4. – С. 26–31.

6. Jiraskova, P. New method for the evaluation of woven fabric unevenness / P. Jiraskova, E. Mouckova // Autex Research Journal. – 2010. – № 2. – P. 49–54.

7. A Wear Geometry Model of Plain Woven Fabric Composites / D. Gu [et al.] // Autex Research Journal. – 2014. – № 3. – P. 168–173.

8. Fujita, T. Analysis and Calculation of Double Cloth Design with Matrices. / T. Fujita // J. Text. Mach. Soc. Japan. – 1962. – № 2. – P. 43.

9. Мирошниченко, Д. А. Новые комбинированные переплетения, имитирующие выпуклые и вогнутые полусферы на однослойной ткани / Д. А. Мирошниченко [и др.] // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – Иваново: ИВГПУ – 2017. – № 3. – С. 149–153.

10. Кольцов, С. С. Создание на ткани эффекта объемных полос с помощью шашечных переплетений / С. С. Кольцов, Н. А. Коробов, Г. И. Толубеева // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014. – № 1. – С. 56–60.

11. Program for visual representation of defects in the appearance of textile materials with different types of surface design / D. Miroshnichenko [et al.] // AIP Conference Proceedings. International Conference on Textile and Apparel Innovation (ICTAI 2021). – AIP Publishing, 2022. – Vol. 2430. – P. 020008.

REFERENCE

1. Intertextiles Shanghai A/W 22/23 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.wgsn.com/fashion/article/92170>. – Date of access: 24.06.2023.

2. Paco Rabanne SPRING 2022 READY-TO-WEAR [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.vogue.com/fashion-shows/spring-2022-ready-to-wear/paco-rabanne>. – Date of access: 17.06.2023.

3. Stella McCartney RESORT 2022 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.vogue.com/fashion-shows/resort-2022/stella-mccartney>. – Date of access: 14.07.2023.

4. Op Art: optical illusions in the new SS23 collection [Electronic resource]. – Mode of access: <https://splashbylo.com/en/blog/op-art/>. – Date of access: 11.07.2023.

5. Miroshnichenko, D. A. Analysis of methods for obtaining visual effects of volumetric geometric figures on single-layer fabric / D. A. Miroshnichenko, G. I. Tolubeeva // Bulletin of Young Scientists of Saint-Petersburg State University of Technology and Design. – 2016. – № 4. – С. 26–31.

6. Jiraskova, P. New method for the evaluation of woven fabric unevenness / P. Jiraskova, E. Mouckova // Autex Research Journal. – 2010. – № 2. – P. 49–54.

7. A Wear Geometry Model of Plain Woven Fabric Composites / D. Gu [et al.] // Autex Research Journal. – 2014. – № 3. – P. 168–173.

8. Fujita, T. Analysis and Calculation of Double Cloth Design with Matrices. / T. Fujita // J. Text. Mach. Soc. Japan. – 1962. – № 2. – P. 43.

9. Miroshnichenko, D. A. New combined weaves imitating convex and concave hemispheres on a single-layer fabric / D. A. Miroshnichenko [et al.] // Izv. of high schools. Technology of textile industry. – Ivanovo: IVSPU. – 2017. – № 3. – С. 149–153.

10. Koltsov, S. S. Creation of the effect of volumetric stripes on the fabric with the help of checkerboard weaves / S. S. Koltsov, N. A. Korobov, G. I. Tolubeeva // Izv. of higher education institutions. Technology of textile industry. – 2014. – № 1. – С. 56–60.

11. Program for visual representation of defects in the appearance of textile materials with different types of surface design / D. Miroshnichenko [et al.] // AIP Conference Proceedings. International Conference on Textile and Apparel Innovation (ICTAI 2021). – AIP Publishing, 2022. – Vol. 2430. – P. 020008.

SPISOK LITERATURY

1. Intertextiles Shanghai A/W 22/23 [Electronic resource]: – Mode of access: <https://www.wgsn.com/fashion/article/92170>. – Date of access: 24.06.2023.

2. Paco Rabanne SPRING 2022 READY-TO-WEAR [Electronic resource]: – Mode of access: <https://www.vogue.com/fashion-shows/spring-2022-ready-to-wear/paco-rabanne>.

vogue.com/fashion-shows/spring-2022-ready-to-wear/paco-rabanne. – Date of access: 17.06.2023.

3. Stella McCartney RESORT 2022 [Electronic resource]: – Mode of access: <https://www.vogue.com/fashion-shows/resort-2022/stella-mccartney>. – Date of access: 14.07.2023.

4. Op Art: optical illusions in the new SS23 collection [Electronic resource]: – Mode of access: <https://splashbylo.com/en/blog/op-art/> – Date of access: 11.07.2023.

5. Miroshnichenko, D. A. Analiz metodov poluchenija na odnoslojnoj tkani vizual'nyh jeffektov ob#emnyh geometricheskikh figur / D. A. Miroshnichenko, G. I. Tolubeeva // Vestnik molodyh uchenyh Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta tehnologii i dizajna. – 2016. – № 4. – S. 26–31.

6. Jiraskova, P. New method for the evaluation of woven fabric unevenness / P. Jiraskova, E. Mouckova // Autex Research Journal. – 2010. – № 2. – P. 49–54.

7. Gu, D. A. Wear Geometry Model of Plain Woven Fabric Composites / D. Gu., Y. Yang, S. Chen., W. Su // Autex Research Journal. – 2014. – № 3. – P. 168–173.

8. Fujita, T. Analysis and Calculation of Double Cloth Design with Matrices. / T. Fujita // J. Text. Mach. Soc. Japan (Eng. Ed.) – 1962. – № 2. – P. 43.

9. Miroshnichenko, D. A. Novye kombinirovannye perepletenija, imitirujushhie vypuklye i vognutye polusfery na odnoslojnoj tkani / D.A. Miroshnichenko [i dr.] // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – Ivanovo: IVGPU, 2017. – № 3. – S. 149–153.

10. Kol'cov, S.S. Sozdanie na tkani jeffekta ob#emnyh polos s pomoshh'ju shashechnyh perepletenij / S. S. Kol'cov, N. A. Korobov, G. I. Tolubeeva // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2014, – №1. – S. 56–60.

11. Program for visual representation of defects in the appearance of textile materials with different types of surface design / D. Miroshnichenko, [i dr.] // AIP Conference Proceedings. AIP Conference Proceedings. International Conference on Textile and Apparel Innovation (ICTAI 2021). AIP Publishing, 2022. – V.2430, P. – 020008.

Статья поступила в редакцию 05.09.2023.

Исследование использования законов формальной красоты в традиционном костюме народа Орокен в Китае

Сяотун Тан, Цзяхуэй Пин
Цицикарский университет, Цицикар (Китай)
E-mail: 420013306@qq.com

Аннотация. Традиционная одежда народа Орокен в Китае – это отображение знаний и представлений народа Орокен о мире природы в их длительной социальной жизни и производстве, а также реальных эмоций. В данной работе с точки зрения художественной композиции дизайнера уточняется исследование формального закона красоты китайского ороченского узора одежды, обобщаются пять аспектов формального закона красоты, используемых в ороченском традиционном узоре одежды, включая изменение и единство, контраст и гармонию, ритм и рифму, симметрию и баланс. Исследование художественных особенностей традиционных моделей одежды этнической группы Орокен в Китае не только играет роль наследства для развития собственной этнической группы, но и играет положительную роль в содействии модернизации китайского национального костюма.

Ключевые слова: Орокен, мотивы одежды, формальные законы красоты.

Research on the Utilization of the Laws of Formal Beauty in the Traditional Costume Patterns of the Oroqen People in China

Xiaotong Tang, JiaHui Ping
Qiqihar University, Qiqihar (China)
E-mail: 420013306@qq.com

Annotation. The traditional dress pattern of Oroqen people in China is the mapping of Oroqen people's knowledge and understanding of the natural world in their long-term social life and production, as well as the real emotions. In this paper, from the point of view of artistic design composition, the research on the formal beauty law of Chinese Oroqen clothing pattern is refined, and five aspects of formal beauty law used in Oroqen traditional clothing pattern are summarized, including change and unity, contrast and harmony, rhythm and rhyme, symmetry and balance. The Research of the artistic characteristics of traditional dress patterns of Oroqen ethnic group in China not only has the role of inheritance for the development of their own ethnic group, but also has a positive role in promoting the modernization of Chinese national costumes.

Key words: Oroqen, dress motifs, formal beauty laws.

Citation:

China has been a multi-ethnic country since ancient times. After the founding of the People's Republic of China, there are 56 ethnic groups officially recognized by the central government, Oroqen is one of the 56 ethnic groups in China. In the Far East of the Russian Federation, there are also Oroqen people, who are called OROCHI in Russia. Due to the overlap of ethnic settlement, the Oroqen people in Russia are no longer an independent ethnic group, but have been integrated with the Nanai people in Russia.

The Oroqen of China is an ancient Tungus ethnic group in the northeast of China, they are a less populated ethnic group with migratory hunting as their main way of life, they have been living in the large and small Xing'anling areas of China for generations, they are called "mountain people" and "reindeer people", because roe deer skin used by them is called OROCHI. Their roe deer skin making skill was listed as one of the topics in national intangible cultural heritage program in 2008. The dress art style of Oroqen ethnic group, which is mainly based on hunting culture, shows the special

custom culture and historical background of this ethnic group. It also reflects that the living environment of Oroqen people is relatively closed, and the development of their dress art is extremely slow. Therefore, the study of Oroqen's traditional dress pattern art features not only has the role of inheritance for the development of their own ethnicity, but also has a positive role in promoting the modernization of China's national costumes.

Main article:

Pattern refers to some kind of artifacts of the shape of the structure, color, ornamentation process and pre-designed construction plan, made of drawings, commonly known as pattern. Patterns as "organized meaning" of the object, through the visual effect of human perception, adapts to the choice of the human visual system to bring people psychological pleasure. Oroqen traditional dress pattern is Oroqen people's knowledge and understanding of the natural world in the long-term social life and production, as well as the mapping of the real emotions from their hearts, Oroqen traditional dress pattern develops along with the change of Oroqen people's aesthetic interests, and has experienced the development process from figurative to abstract, from a single graphic to the innovative graphic created according to their own aesthetic consciousness at a later stage. Due to the special living environment of Oroqen people, the materials of Oroqen traditional costumes are mostly based on animal fur, so their costume patterns are usually relatively rough and bold, with strong three-dimensional aesthetics, and their production methods are mainly used in the form of appliquéd fabrics, embroidery, bead embroidery, etc. These forms are simple and clear. The expression of these forms is simple and clear, and has a strong degree of recognition, which creates the overall shape of Oroqen traditional clothing as simple and natural, and has the unique temperament of the hunting nation in the mountains and forests, as shown in Figure 1.

Formal beauty law is the summarization and abstract generalization of the experience of human beings in the process of creating the beauty form and beauty law. Mastering the formal beauty law can make people more consciously use it to express the beauty content and achieve a high degree of unity between the formal beauty law and the beauty content. The traditional costumes of Oroqen people in China show the special aesthetics of Oroqen people. Based on the results of data collection and field investigation, the research in this paper has refined the laws of formal beauty used in the art of Oroqen clothing pattern from the perspective of artistic design composition, and summarized the following four aspects:

1. Change and unity.

Oroqen traditional dress pattern is rich, varied and complex, which not only gives people a sharp and strong sense of visual impact, but also maintains the visual unity of the dress as a whole. Due to the use of this formal

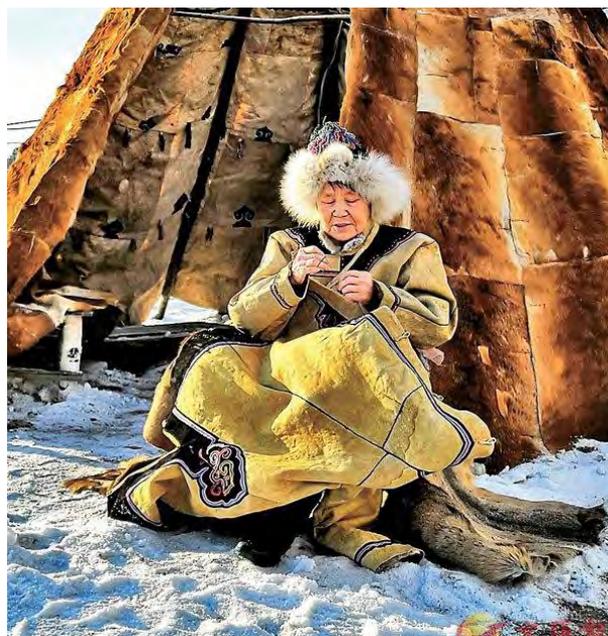


Figure 1 – Oroqen traditional fur clothing

beauty law, it increases the vividness and composition beauty, avoids monotony and dullness. It gives the whole pattern design composition main, secondary and orderly depth, so as to create the visual effect of coordination, richness and completeness. For example, the Oroqen satchel is usually decorated with large-area pattern, as shown in Figure 2. This large-area pattern is usually composed of several different patterns selected and located in a unified way, which not only makes the clothing more natural and unified, but also strengthens the visual impact and decorative aesthetic implication of this national costume.

2. Contrast and harmonization.

Oroqen traditional dress pattern usually combines several visual elements with great contrast to create the



Figure 2 – Oroqen Satchel

feeling of the distinct and strong difference between the elements. These elements also have the basic fusion to make the pattern of Oroqen traditional dress more prominent. The visual effect is more distinctive and it shows the formal aesthetic law of the clothing. An example is the contrast of thickness of patterns on Oroqen traditional women's gloves (Fig. 3): you can see the contrast of warm and cold colors of embroidery yarn, the contrast of how different materials feel – fur and bright color satin. All of these features are the beauty of the contrast and reconciliation of Oroqen traditional dress pattern design composition.



Figure 3 – Colorful embroidery on gloves

3. Rhythm and rhyme.

Rhythm in the composition design refers to the same visual elements of continuous repetition of the sense of movement. Simple combination of repetitions is monotonous, it is made by the regular changes in the image arrangement, so that it creates a kind of melody similar to music and poetry, known as rhythm. The rhythm formal beauty and rhyme is mainly embodied in the use of Oroqen's dress pattern in the late period. After the cloth, satin and colorful silk threads were imported to Oroqen area, it put new vitality into the robe culture. The silk cloth is easy to cut and sew, it can be used to highlight the beauty of curve, and the women wore it to be more graceful and elegant. The use of colorful embroidery threads makes Oroqen people's embroideries colorful and lifelike. The fur combined with colorful silk cloth in dress making, the use of curves and straight lines combined with the way of cutting, the color and texture of the material, as well as the setting of the pattern reflect the unique rhythm and rhythmic beauty. For example, Oroqen dress pattern design composition is known for using the flower and grass pattern, water cloud pattern, antler pattern, etc. This kind of "S"-shaped curve pattern is often used in the cuffs and neckline of the garment and around the hem (Fig. 4), it gives the garment a sense of smoothness. The water, flower and grass patterns in the headdresses creates the sense of jumping and a sense of rhythm. Rhythmic pattern composition design makes the Oroqen traditional dress positive and strengthens the special charm of the dress.



Figure 4 – Oroqen people in Oroqen costumes and headdresses

4. Symmetry and balance.

The formal beauty of symmetry and balance of Oroqen traditional dress pattern is embodied by the distribution of size, weight and color of graphic elements. Due to the use of this law, Oroqen clothing visually gives a stable, even, coordinated, neat, solemn and elegant image of beauty. For example, the pattern design on the fur shoulder of Oroqen traditional costumes fully embodies the formal beauty law of symmetry and balance (Fig. 5), which is specifically manifested in the pattern design of the cuff side and the pattern design under the lapel.



Figure 5 – Oroqen Fur Shoulder

The double side slits of Oroqen women's robes are usually decorated with beautiful floral patterns, and the slits are usually having cloud-shaped symmetrical patterns (Fig. 6). The sleeves and the corners of the clothes are usually coordinated, and these patterns

are very symmetrical and balanced. The origin of this aesthetic concept of Oroqen people is directly related to the observation of the surrounding world. Oroqen think that the shapes of people, animals and plants in nature



Figure 6 – Cloud-shaped symmetrical pattern at the slit position of Oroqen robes

should be symmetrical, and if they not balanced, they cannot be beautiful.

The beauty of the pattern of Oroqen traditional dress creates artistic characteristics in the Oroqen traditional dress. At the same time, it also gives Oroqen traditional dress a high aesthetic value. The formal beauty of patterns in Oroqen traditional costumes is an important part of the artistic characteristics of Chinese minority costumes, which contains the wisdom of Oroqen people over the centuries. With the acceleration of national integration, it is difficult to preserve the artistic characteristics of Oroqen traditional costumes. Only by improving the research and innovation on the characteristics of Oroqen traditional dress art, the preservation and continuation of national art can be promoted, and better inheritance and development of the traditional dress art of China's ethnic minorities made.

REFERENCE

1. Yan Tianbao. Pattern characteristics and color features of Oroqen traditional costumes / Yan Tianbao, Yuan Xupeng, Wang Yuyun // *Journal of Heihe College*. – 2021. – № 11.
2. Bai Mei. Oroqen Clothing / Bai Mei // *Journal of Heihe College*. – 2021. – № 11, 1997. – № 1.
3. Liu Yan. Research on the modeling and pattern motifs of shaman costumes / Liu Yan // *House of Drama*. – 2018. – № 23.
4. Wang Luyang. Research on the Oroqen ethnic group's tattoo pattern / Wang Luyang // *Artist*. – 2019. – № 7.
5. Hanas. Experimental study on the plastic arts of Oroqen ethnic group / Hanas // *Inner Mongolia social science*. – 1998. – № 3.
6. Yan Tianbao. Analysis of the characteristics of Oroqen traditional dress art / Yan Tianbao, Zhang Xiaoli // *Art Research*. – 2022. – № 1.
7. He Qinghua. Oroqen Clothing / He Qinghua, Hong Lei. – Beijing: Nationalities Publishing House, 2010.
8. Wu Aiqun. Oroqen Clothing Culture Inheritance Research / Wu Aiqun. – Harbin Normal University, 2012.
9. Chen Yumeng. Research on the Application of Oroqen Traditional Patterns in Clothing Design / Chen Yumeng, Lu Yonghui // *Footwear Craft and Design*. – 2023. – № 3 (02).
10. Xianghua. Protection and Inheritance of Oroqen Intangible Cultural Heritage / Xianghua // *Heilongjiang Ethnic Series*. – 2011. – № 5.

Научное сетевое электронное издание

МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Научный журнал

№ 2 (12), 2023

Дизайн обложки: *Самутина Н.Н., Мороз Е.В.*

Компьютерная верстка: *Григорьева Н.В.*

Редактор: *Никифорова Р.А.*

Подписано в печать 15.04.2024. Гарнитура Times.

Усл. печ. листов 10,8. Уч.-изд. листов 11,8. Формат 60x90 1/8. Тираж 9 экз. Заказ № 97.

Сайт журнала: <http://mat-tech.vstu.by>

Выпущено издательским сектором

Витебского государственного технологического университета.
210038, Республика Беларусь, г. Витебск, Московский пр-т, 72.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.