

**РАЗРАБОТКА РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ВЫРАБОТКЕ
ГОБЕЛЕНОВЫХ МЕБЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ**

Г.В. Казарновская, Н.А. Бугаева
*УО «Витебский государственный
технологический университет»*

В настоящее время актуальна проблема изготовления основных гобеленовых тканей на современных ткацких станках типа СТБ. Однако, в силу конструктивных особенностей этих станков, использовать для них технологические параметры заправки и изготовления гобеленов с челночного станка не представляется возможным. Поэтому в работе на базе предварительно проведенных экспериментов предложены следующие основные заправочные параметры для выработки основного гобелена на ткацком станке СТБ-4-180 с жаккардовой машиной Z-344:

- в основе - хлопчатобумажная пряжа линейной плотностью 25тексх2, общая плотность по основе $P_0=420$ нит/10 см, соотношение между основами 2:2:2:1 (номер берда 60, по 7 нитей в один зуб берда);

- в утках: коренные утки – пряжа из ПАН-волокна линейной плотностью 31 тексх2, прижимной уток – хлопчатобумажная пряжа линейной плотностью 18,5 тексх2, общая плотность по утку $P_y=216$ нит/10 см, соотношение между утками 1:1:1;

- в заправке на станке один ткацкий навой, прижимная основа, как отдельная система нитей, отсутствует. Роль прижимной основы в каждом цветовом эффекте попеременно выполняет одна из коренных основ;

- заправка аркатных шнуров в кассейную доску – четырехсводная трехчастная, в каждую часть пробрано по два раппорта узора по основе.

Соотношение между основами 2:2:2:1 принято на базе экспериментальных исследований. Предварительно были наработаны образцы тканей с соотношением 1:1:1:1, 2:2:2:2 и плотностью по основе в заправке, равной 480 нит/10см. Процесс выработки в первом и втором случаях сопровождался массовой обрывностью основных нитей. Выбор соотношения между основами 2:2:2:1 позволил, с одной стороны, получить в ткани достаточно высокую плотность по основе 454 нит/10 см, близкую по значению с плотностью, характерной для гобеленов с челночных станков, с другой стороны, позволил уменьшить число частей в заправке до 3-х против 6-ти при соотношении между основами 1:1:1:1 и, тем самым, уменьшить плотность поперечных рядов аркатных шнуров на 1 см² кассейной доски. Последнее обстоятельство исключило массовую обрывность основных нитей за счет залипания аркатных шнуров.

Выбор в качестве коренных утков пряжи из ПАН-волокна объясняется наличием в Республике Беларусь данного сырья, это, в свою очередь, ведет к сокращению потребления пряжи из натуральных волокон в производстве мебельных тканей.

Поскольку структура основного гобелена позволяет воспроизвести в ткани достаточно тонкий рисунок и богатое колористическое оформление, ее проектирование является весьма трудоемким процессом. Художнику-дессинатору сложно точно определить структуру ткани под заданный цветовой эффект. В силу этой причины, несмотря на большие художественно-колористические возможности, на предприятиях существует ограниченный набор модельных переплетений, под которые художник разрабатывает цветовые эффекты в эскизе. Нарботка опытных образцов при разработке структуры и внешнего вида ткани приводит к значительным затратам сырья.

Обрывность нитей является еще одной из важнейших проблем для текстильного производства, от решения которой зависит не только качество ткани, но и расход сырья. Поэтому, несмотря на актуальность изготовления основных гобеленовых тканей

на современных ткацких станках типа СТБ, в ряде случаев из-за сложной заправки ткацкого станка, повышенной обрывности основных нитей, т.е. из-за значительной материалоемкости отказываются от изготовления гобеленов.

Анализ проектирования, строения и выработки гобеленовых тканей современной структуры нашел свое отражение в разработке программного обеспечения для визуализации цветовых эффектов в основном гобелене, построение модельных переплетений для насечки карт под две схемы заправки аркатных шнуров в кассейную доску: рядовую и четырехсводную. Поскольку большее практическое применение имеют основные гобелены с 4-мя системами основы и 3-мя системами утка, комплекс предусмотрен именно для такой структуры и базируется на четырех ее видах:

а) лицевой слой представляет собой настил коренной основы, формирующей цветовой эффект, над коренным утком, способствующим образованию цветового эффекта; средний слой состоит из настила коренной основы, не принимающей участия в формировании цветового эффекта; в изнаночном слое коренные основа и уток переплетаются плотняным переплетением;

б) лицевой слой представляет собой настил коренной основы, формирующей цветовой эффект, над коренным утком, способствующим образованию цветового эффекта; средний слой отсутствует; в изнаночном слое коренные основа и уток переплетаются плотняным переплетением;

в) в лицевом слое коренная основа, формирующая цветовой эффект, переплетается полотном с коренным утком, выполняющим роль прижимного; средний слой состоит из настила коренной основы, не принимающей участия в формировании цветового эффекта; в изнаночном слое коренные основа и уток переплетаются плотняным переплетением;

г) в лицевом слое коренная основа, формирующая цветовой эффект, переплетается полотном с коренным утком, выполняющим роль прижимного; средний слой отсутствует; в изнаночном слое коренные основа и уток переплетаются плотняным переплетением.

Разработка модельных переплетений осуществляется в автоматическом режиме и зависит от выбранного пользователем вида переплетения и варианта образования цветового эффекта. Модельные переплетения строятся с учетом дальнейшей выработки ткани на ткацких станках с жаккардовой машиной типа Ж-13, Ж2-1344, 344Z со следующей разбивкой крючков жаккардовой машины по сводам:

- 1 свод – 1, 2, 3, 4 крючки;
- 2 свод – 5, 6, 7, 8 крючки;
- 3 свод – 9, 10, 11, 12 крючки;
- 4 свод – 13, 14, 15, 16 крючки.

Программное обеспечение позволяет получать твердую копию отчетов проделанной пользователем работы, куда включаются «Исходные данные», «Палитра в числах», «Палитра в цвете», «Варианты цветовых эффектов», «Ткань», а также комментарии к ним. Экспериментальные данные показали соответствие цветовых эффектов, полученных в разработанных тканях при использовании разработанного программного продукта, цветовым эффектам, визуализированным на экране монитора. Благодаря визуализации цветовых и ткацких эффектов на экране монитора, исключается из практики подработка опытных образцов тканей. Применение ЭВМ на данном этапе проектирования заключается в оптимальном подборе цветовых эффектов, а соответственно, и подборе переплетений для разработанного эскиза, в составлении модельных переплетений. При этом исключаются ошибки, возникающие в процессе перфорации картона.

При проектировании гобеленов уработка основных нитей имеет большое значение, поскольку от ее величины по сводам гобелена зависят условия заправки и выработки тканей на станке. Известно два вида технологических схем заправки ткацкого станка для выработки основного гобелена: первая – на станке устанавливаются два ткацких навоя, один с коренной основой, второй с прижимной основой; вторая – на станке один навой с коренными основами. В первом случае снижается число цветовых эффектов в ткани, так как присутствует прижимная основа; во втором случае роль прижимной основы в каждом из цветовых эффектов попеременно выполняет одна из коренных, и поэтому рисунки характеризуются большим многоцветием. Заправка коренных основ на один навой требует особого подхода к разработке модельных переплетений для насадки карт и к характеру рисунка.

Проведены исследования уработки основных нитей по слоям четырехсводной мебельной гобеленовой ткани, полученной по второй схеме заправки. Результатом проведенной экспериментальной работы явился вывод формул для расчета уработки основных нитей по слоям, которые учитывают факторы, влияющие на значение уработки. Значения, полученные теоретически, незначительно отличаются от средних значений уработок, полученных экспериментально - в среднем на 3,83%, что вполне допустимо в практике проектирования. Наглядное изображение сравнительного анализа данных, полученных экспериментально и расчетных, приведено на рис. 1.

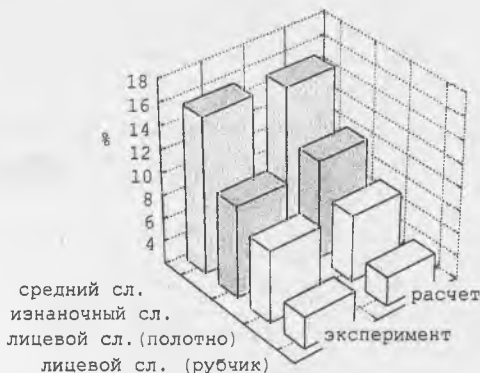


Рисунок 1 - Расчетные и средние экспериментальные значения уработок нитей основы.

Чтобы исключить из заправки ткацкого станка наличие второго ткацкого навоя и навивать все нити основы на один навой, величины по сводам должны иметь близкие значения. Поставленная задача может быть решена путем равномерного расположения цветовых и ткацких эффектов по раппорту узора в ткани. Разработанное программное обеспечение производит расчеты уработки коренных основ в пределах одного раппорта узора ткани. При большом различии в значениях уработок основы по сводам пользователь имеет возможность изменить характер рисунка или перераспределить модельные переплетения по цветовым эффектам гобелена, что исключает невозможность выработки ткани на станке из-за высокой обрывности основы.

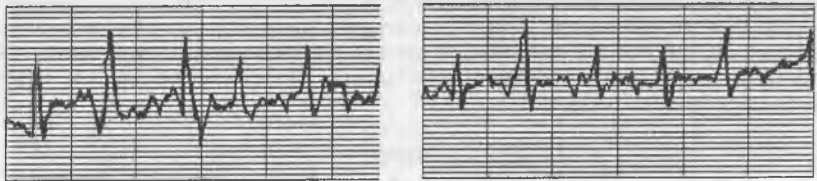
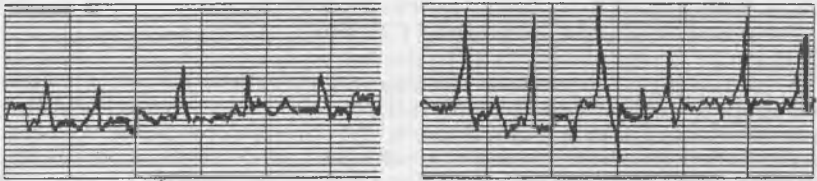
На базе разработанного автоматизированного комплекса спроектирована и выработана гобеленовая мебельная ткань в производственных условиях АПТП «Оршанский льнокомбинат». Процесс проектирования включил: расчет уработок нитей основы и утка; анализ значений уработок по слоям гобелена и получение рекомендаций для разработки рисунка ткани; подбор ткацких переплетений под разработанные цветовые

эффекты; построение модельных переплетений для насечки карт. Проведены исследования обрывности нитей основы при выработке гобеленовых тканей на ткацком станке СТБ-4-180 с жаккардовой машиной Z-344, спроектированных с использованием разработанного программного обеспечения.

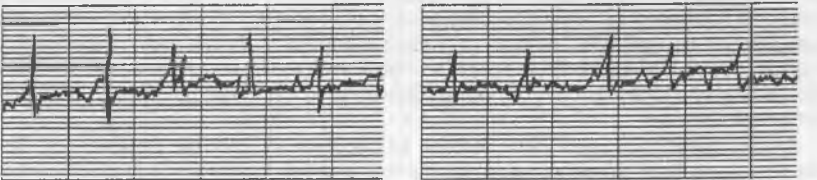
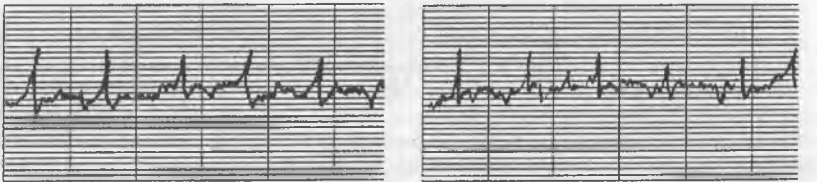
Наблюдения за обрывностью основных нитей производились при выработке 20 метров гобеленовых тканей на двух разработанных рисунках. Средняя обрывность составила 2,3 обрыва на 1 м ткани, против 4,1 обрыва при выработке опытной ткани.

К снижению обрывности нитей основы привело выравнивание их уработок по сводам гобеленовой ткани, о чем можно судить по выравниванию натяжения нитей основы по сводам. Для подтверждения последнего в процессе выработки тканей на станке осуществлялась запись натяжения нитей основы по сводам. На рисунке 2 представлены осциллограммы натяжения нитей основы при выработке опытного образца и тканей, спроектированных на базе разработанного программного обеспечения.

а)



б)



а) опытная ткань;

б) ткань оптимального строения.

Рисунок 2 - Осциллограммы натяжения основных нитей по сводам

Особого внимания заслуживает анализ натяжения нитей основы в момент прибора, поскольку в этот момент нити основы имеют максимальное натяжение, что объясняется наибольшим взаимодействием между нитями основы и утка в момент формирования ткани, а это, в известной степени, связано с обрывностью нитей основы. В табл. 1 приводятся средние статистические характеристики измерений натяжения нитей основы в момент прибора по сводам гобелена.

Таблица 1 - Натяжение нитей основы по сводам

№ п/п	Натяжение в момент прибора, сН/нит							
	1 свод	коэф. вариаци%	2 свод	коэф. вариаци%	3 свод	коэф. вариаци%	4 свод	коэф. вариаци%
1	43,67	6,0	63,64	11,6	56,56	12,5	50,23	7,5
2	47,56	3,4	46,32	3,2	48,98	2,7	46,97	2,9

(1-опытная ткань; 2- ткань оптимального строения)

Из таблицы видно, что натяжение основы в момент прибора по сводам при выработке опытной ткани существенно отличаются друг от друга, максимальной разнице составляет 1,46 раза (второй и первый своды). При выработке же тканей, спроектированных на базе программного комплекса, наблюдается достаточная равномерность в натяжении нитей основы по сводам: для первой ткани это различие составляет 1,06 раза (третий и второй своды); для второй ткани – 1,07 раза (первый и четвертый своды). Кроме этого, коэффициенты вариации отражают равномерность натяжения внутри каждого из циклов и их значения меньше при выработке спроектированных тканей. При выработке тканей максимальные нагрузки на нить основы каждого свода в момент прибора от разрывной нагрузки нити (480 сН) составили:

Таблица 2 - Максимальные нагрузки на нить основы по сводам от разрывной нагрузки, %

опытная ткань				ткань оптимального строения			
1 св	2 св	3 св	4 св	1 св	2 св	3 св	4 св
9,09	15,95	13,88	10,47	9,9	9,65	10,1	9,78

Таким образом, выработка тканей, спроектированных на базе разработанного программного обеспечения, сопровождается снижением обрывности нитей, что отражает целесообразность использования методики проектирования гобеленовых тканей, заложенной в алгоритмах этого обеспечения. В результате оптимизации структуры ткани выровнена уработка нитей основы по сводам гобелена, что привело к снижению обрывности основных нитей. Обрывность по основе в ткани, спроектированной с использованием разработанного программного обеспечения, составила 2,3 обрыва против 4,1 в опытном образце.

Анализ физико-механических свойств разработанных тканей показал, что произошло увеличение разрывной нагрузки ткани по основе, в отличие от опытного образца на 13,92%, это объясняется, с одной стороны, снижением обрывности основных нитей, и, с другой, одновременным разрывом основы различных сводов за счет выравнивания их уработок. Разработанные параметры строения позволили повысить стойкость к истиранию до 7500 циклов. Остальные физико-механические свойства тканей соответствуют ГОСТу 24220-80 и ГОСТу 10641-88.

Ожидаемый экономический эффект при производстве мебельной гобеленовой ткани оптимального строения, спроектированной на базе современных информационных технологий в производственных условиях АПТП «Оршанский льнокомбинат» составляет 6977,395 тыс. руб. в годовом объеме производства (16813 м). Прибыль на 1 пог. м ткани составляет 415 руб. в ценах на 10.11.2001г.

Использование разработанного программного обеспечения позволяет получать модели исследуемого процесса в реализованном диапазоне изменения многих факторов, влияющих на процесс, наиболее экономичным и эффективным способом. Преимущества заключаются в меньших затратах времени и средств на исследование, наглядности представления результатов проектирования. Автоматизированное проектирование гобеленовых мебельных тканей рационального строения уменьшает число опытных образцов, в результате выработка ткани становится более экономичной и ресурсосберегающей, чего и требуют современные рыночные условия, чутко реагирующие на тенденции современной моды и потребительский спрос.

Аннотация

В результате исследований разработаны: мебельная гобеленовая ткань оптимального строения, спроектированная на базе современных информационных технологий; оптимальные параметры изготовления современных гобеленовых тканей на ткацком станке СТБ-4-180 с жаккардовой машиной Z-344; математические модели для расчета уработок нитей основы и утка по слоям гобеленовой ткани; научно обоснованная методика выравнивания уработок нитей основы по сводам гобеленовой ткани; программный комплекс для проектирования основных гобеленовых тканей оптимального строения, включающий: расчет уработок нитей основы и утка по слоям гобелена, анализ их значений, получение рекомендаций для проектирования рисунка ткани, визуализацию цветовых и ткацких эффектов, построение модельных переплетений для насечки карт; выполнены экспериментальные исследования параметров строения, физико-механических свойств гобеленовой ткани.

Программный комплекс для проектирования гобеленовых тканей и новый ассортимент мебельных гобеленовых тканей оптимального строения внедрены на АПТП «Оршанский льнокомбинат».

Summary

As a result of researches are developed: furniture tapestry fabric of optimum structure designed on the basis of modern information technologies; optimum parameters of manufacturing modern tapestry fabric for the weaving machine СТБ-4-180 with jacquard frame Z-344; mathematical models for account of warp crimp and weft crimp on layers of tapestry fabric; the scientifically proved technique of alignment warp crimp on the vault of tapestry fabric; the program complex for designing of furniture tapestry fabric of optimum structure including: account of warp crimp and weft crimp on layers of tapestry fabric, analysis of their value, reception of the recommendations for designing of drawing of a fabric, visualization of color and weaver's effects, construction of modeling interlacings; the experimental researches of parameters of a structure and physical-mechanical properties of tapestry fabric are executed.

Program complex for designing tapestry fabric and new assortment furniture tapestry fabric of optimum structures are introduced on "Orsha line flax combine».