

ОСОБЕННОСТИ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПЕЧАТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

SINGULARITIES OF THE TEXTILE PRINTING WITH USING DIGITAL TECHNOLOGIES

Н.А. Тихомирова¹, А.В. Захарова¹, П.В. Трофимов¹, А.А. Павлов²
N.A. Tikhomirova¹, A.V. Zakharova¹, P.V. Trofimov¹, A.A. Pavlov²

¹Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

²ООО «Мануфактура Павлова», (Санкт-Петербург)

¹ St. Petersburg state University of industrial technologies and design,

² LLC " Pavlov Manufacture», (St. Petersburg)

E-mail: tixomirova@bk.ru, anaszachar@gmail.com, color_textiles@mail.ru

Рассмотрены особенности струйной технологии печати текстильных материалов, с целью определения оптимального режима и предпечатной подготовки электронной версии рисунка. Определены возможности получения тонких графических элементов рисунка разных цветов с высокой четкостью на текстильных материалах с различными характеристиками.

Ключевые слова: струйная печать (inkjet), линиатура изображения, четкость линий графических элементов, текстильные материалы из хлопкового волокна.

The features of jet printing technology of textile materials, in order to determine the optimal mode and prepress the electronic version of the picture. The possibilities of obtaining thin graphic elements of the pattern of different colors with high clarity on textile materials with different characteristics are determined.

Keywords: inkjet printing (inkjet), image lineature, clarity of lines of graphic elements, textile materials made of cotton fiber.

Широкое применение цифровых технологий в текстильной практике требует объективной оценки технологических возможностей, особенно при воспроизведении текстильных орнаментов на основе тонких графических элементов. Современные подходы в создании текстильных орнаментов заключаются в применении ряда компьютерных программ (Adobe Photoshop, CorelPhotoPaint) для получения электронной версии рисунка. Если воспроизведение окраски дизайн - проекта на текстильном материале достигается в результате применения существующих объективных закономерностей связывающих цветность эталона и свойства красителей, то прогнозирование воспроизведения графических элементов рисунка, особенно максимально тонких линий, с учетом свойств текстильного материала требует изучения. Известна взаимосвязь размера линий в электронном файле и на бумаге, но свойства текстильных полотен значительно отличаются от свойств бумаги.

В ряде публикаций рассмотрено влияние структуры ткани, типа чернил, свойств волокна и типа предварительной обработки ткани на качество прямой струйной печати [1,2,3]. Целью данного исследования явилось определение закономерностей, позволяющих прогнозировать получение четких разноцветных линий с минимальной шириной на текстильном материале с учетом характеристик полотна. Для выполнения экспериментов были выбраны текстильные полотна из хлопковой пряжи, в том числе крученой (Маркизет), свойства, которых представлены в таблице 1.

В качестве критерия оценки оптимальности линиатуры были выбраны одинаковая ширина по трем направлениям (основа, уток, диагональ) и четкость линий. Для оценки возможности воспроизведения максимально тонких линий на текстильном материале струйным способом, была напечатана серия образцов с геометрической фигурой, позволяющей оценить четкость линий по основе, утку и диагонали полотна (рис.1). Макет создан в цветовой модели CMYK, с разрешением печати 300 dpi в программе Adobe

Photoshop CS6 и представляет серию треугольников с толщиной линий цифрового оригинала соответственно 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15 пикселей. DPI – это количество реальных точек, которое

Таблица 1

Характеристики текстильного материала

Текстильный материал (100% хлопок)	Число нитей на 10 см		Поверхностная плотность г/м ²	Линейная плотность пряжи, текс	
	Основа	Уток		Основа	Уток
Маркизет	318 ±6	254±8	72	12,0	12,0
Батист	374±7	298±9	68	10,0	10,0
Бязь	260±5	240±7	135	25,0	25,0
Трикотажное полотно	-	-	212	14.6	

может напечатать принтер на единичном отрезке длиной 1 дюйм (2,54 см). Количество растровых точек, приходящихся на единицу длины (шаг сетки растра), также имеет свою единицу измерения, называемую линиатурой. Линиатура измеряется в линиях на дюйм (lpi, lines per inch). Линиатура макета составляла 150 lpi, т.к на один растр приходится до двух линий.

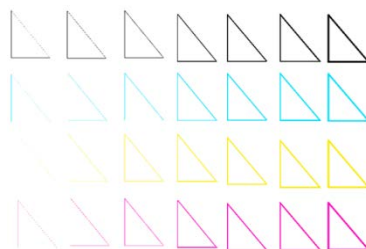


Рис. 1. Электронный макет графических элементов с шириной линий в ряду соответственно 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15 пикселей

Цифровой оригинал наносился на текстильные материалы составами, содержащими текстильные пигменты на принтере Kornit Avalanche 951 на режиме Whiet 454. После печати проводилась фиксация при температуре 140 °С в течении 5 минут в туннельной сушилке Chiossi e Cavazzuti Asso 950.

Оценка взаимосвязи структуры текстильного материала и качества прямой струной печати (ширина, размытость линий) осуществлялась с помощью оптического микроскопа на установке Microcolor 2000 250B-LAB при 20-кратном увеличении.

На первом этапе было проведено сравнение толщины и четкости линий на текстильных материалах, полученных с электронной версии в 1 пиксель. Надо отметить, что получаемая толщина линии на ткани в несколько раз превышает толщину линии на бумаге, которая прогнозируется при печати в соответствии с известными нормами. Было обнаружено, что чернильные составы разного цвета при одинаковой ширине линии в электронной версии рисунка и одинаковых условиях нанесения на текстильный материал (режим) имеют разную интенсивность окраски. Голубой и желтый цвета при печати минимально возможной линии толщиной в 1 пиксель практически визуальнo не

обнаруживаются на тканях, в отличие от черного и красного, но на трикотажном полотне линии всех цветов сравнительно различимы.

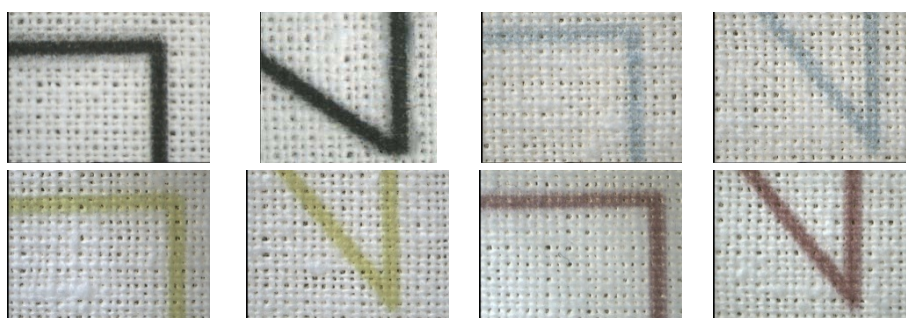
Для определения настройки ширины линий в пикселях в цифровом оригинале, при которой будут достигаться одинаковые значения ширины линий в мм по трем направлениям структуры ткани - основа, уток и диагональ, был напечатан ряд графических элементов в соответствии с электронным макетом (рис.1) на образцах тканей: Бязь, Батист, Маркизет и трикотажное полотно. Печать осуществлялась составами чернил черного, красного, синего и желтого цветов. Среднее значение получали при измерении ширины линий в 10 точках по каждому направлению на отрезке 2 см. Среднестатистические оптимальные данные для всех цветов представлены в таблице 2 и на рис. 2,3,4,5.

Таблица 2

Оптимальное соотношение ширины линий цифрового оригинала и фактической минимально возможной и одинаковой ширины линий, в трех направлениях на текстильном полотне для всех цветов

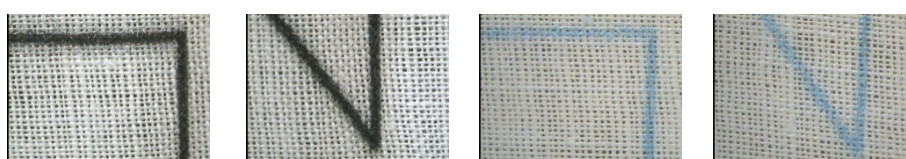
№ п/п	Текстильный материал	Ширина линий в цифровом оригинале, пикс.	Минимальная ширина линий на текстильном материале, мм
1	Бязь	9	1,0 – 0,9
2	Батист	6	0,6 – 0,7
3	Маркизет	6	0,6 – 0,7
4	Трикотажное полотно	9	0,8 – 0,9

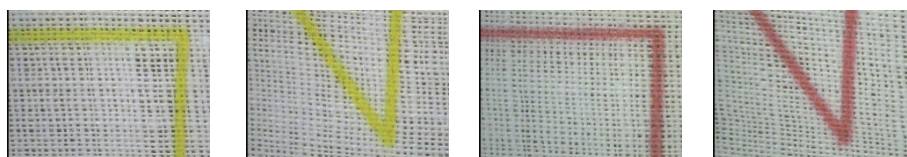
Проведенные эксперименты показали, что ширина линий получаемых на текстильном материале с полотняным переплетением в большой степени зависит от линейной плотности пряжи и в меньшей степени от структуры пряжи (крутка). Можно отметить, что максимально тонкие линии одинаковой ширины 0,6 – 0,7мм могут быть получены на ткани с линейной плотностью пряжи менее 12 текс и поверхностной плотности 70 ± 2 г/м². Увеличение в два раза данных характеристик приводит к тому, что минимально-возможная ширины линий увеличивается на 30% и для выполнения условия равнозначности их по трем направлениям необходимо в электронном файле иметь ширину линий 9 пикселей (Бязь). Для трикотажного полотна «ластик», линейная плотность пряжи которого на 20 % выше, чем у Маркизета, минимально возможная ширина линий составляет 0,8 – 0,9 мм, что в среднем больше на 30% по сравнению с полотняным переплетением ткани.



горизонтальные линии – основа, вертикальные – уток

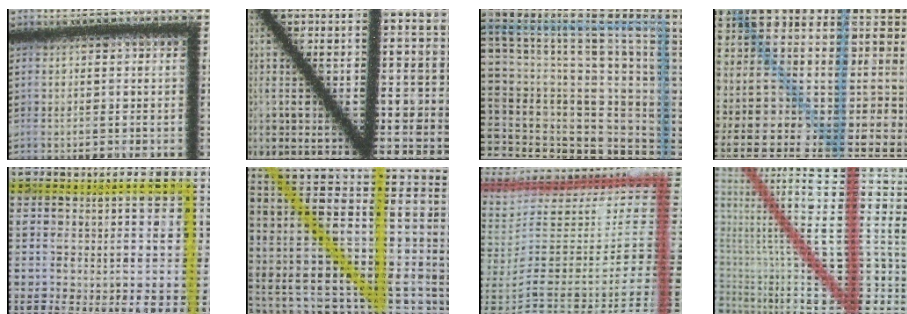
Рис.2 Фотографии линий по трем направления на Бязи при оптимальном значении ширины линий цифрового оригинала – 9 пикселей





горизонтальные линии – основа, вертикальные – уток

Рис.3 Фотографии линий по трем направления на Батисте при оптимальном значении ширины линий цифрового оригинала – 6 пикселей



горизонтальные линии – основа, вертикальные – уток

Рис.4 Фотографии линий по трем направления для Маркизета при оптимальном значении ширины линий цифрового оригинала – 6 пикселей

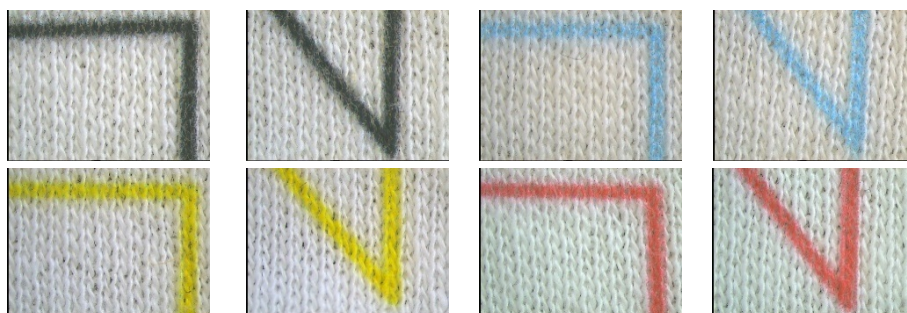


Рис.5 Фотографии линий по трем направления для трикотажного полотна при оптимальном значении ширины линий цифрового оригинала – 9 пикселей

Данный результат дает основание считать, что структура текстильного полотна, даже при относительно гладкой поверхности, в большей степени определяет ширину линий при воспроизведении их на текстильном изделии струйным способом.

Кроме рассмотренных факторов, на ширину линий и интенсивность окраски будет влиять также режим, определяющий количество красящего состава, наносимого за один проход. По ряду характеристик, в текстильной практике преимущественно применяются широкоформатные принтеры с пьезоэлектрическими печатающими головками. Достоинством данных устройств является возможность регулирования количества наносимого красящего состава на текстильный материал посредством изменения объема капли [4].

Для оценки влияния режима печати на качество воспроизведения текстильного орнамента с тонкими графическими элементами были напечатаны образцы ткани Батист (Рис. 6).

Анализируя полученные образцы можно отметить, что оптимальное качество достигается при режиме Whiet 454, так как в полной мере воспроизводится авторский вариант рисунка. Увеличение количества красящего состава незначительно повышает интенсивность окраски, но при этом увеличивается толщина линий по сравнению с

оригиналом и снижается качество прорисовки мелких элементов рисунка, увеличивается расход чернил.

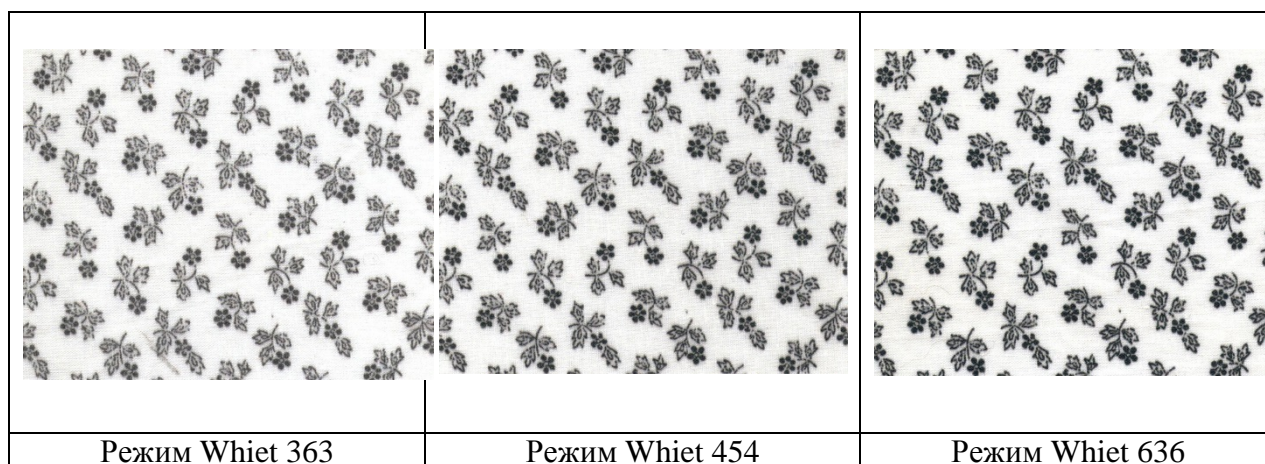


Рис.6 Влияние режима печати на качество графических элементов текстильного орнамента на ткани Батист

Таким образом, установленные закономерности позволяют прогнозировать точность воспроизведения дизайн - проекта на текстильных материалах из хлопкового волокна полотняного переплетения при оптимальном режиме печати. Полученные закономерности для тканых полотен нельзя в полной мере перенести на трикотажные полотна.

Выводы:

1. При художественном проектировании текстильных орнаментов в электронном виде необходимо учитывать как структуру текстильных изделий, так и режимы, реализуемые на широкоформатных текстильных принтерах, исключая возможность искажения геометрических фигур, особенно тонких графических элементов для максимально точного воспроизведения авторского варианта,
2. Установлено, что на хлопчатобумажных тканях полотняного переплетения из пряжи с линейной плотностью менее 12 текс и поверхностной плотностью 70 ± 2 г/м² при струйной технологии печати возможно получение четких линий одинаковой ширины, как черных, так и цветных по трем направлениям (основа, уток, диагональ) не менее 0,6 – 0,7 мм при ширине линий в электронном файле 6 пикселей; увеличение линейной плотности пряжи и поверхностной плотности в два раза приводит к получению минимально возможной ширины линий 0,9 – 1,0 мм при 9 пикселях в электронном файле.
3. Показано, что структура текстильного полотна, даже при относительно гладкой поверхности, в большой степени определяет ширину линий при воспроизведении их на текстильном изделии струйным способом, особенно в случае полихромных графических элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. John C. Briggs Measuring Print Quality of Digitally Printed Textiles // John C. Briggs, Ming-Kai Tse and, Yong K. Kim, and Armand F. Lewis – Paper presented at the IS&T's NIP14 International Conference on Digital Printing Technologies, October 18-23 1998 – 1998г, Toronto, Ontario, Canada – С. 25-27
2. Park, H., Carr, W.W., Ok, H., & Park, S. Image quality of inkjet printing on polyester fabrics.// Park, H., Carr, W.W., Ok, H., & Park, S. – Textile Research Journal, №76, 2007 - с. 720-728
3. Mhetre, S On the relationship between ink-jet printing quality of pigment ink and the spreading behavior of ink dropsn. // Mhetre, S, Carr, W., Radhakrishnaiah, P. – The Journal of the Textile Institute; №5(101), 2010 г – С. 423-430
4. Джефф Бертен. Струйные печатающие головки: основы технологий// Publish. №6.- 2013 [Электронный ресурс] – [http: www.publish.ru/articles/201306_20013073](http://www.publish.ru/articles/201306_20013073).