

УДК 677. 024

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАССТОЯНИЙ МЕЖДУ НИТЯМИ УТКА
В ПЕРЕХОДНОМ РЕЖИМЕ ФОРМИРОВАНИЯ ТКАНИ
ПЕРЕМЕННОЙ ПЛОТНОСТИ ПО УТКУ**

**DETERMINE THE DISTANCE BETWEEN WEFT THREADS
IN A TRANSIENT MODE OF FABRICS FORMING PROCESS
WITH VARIABLE WEFT DENSITY**

А. П. ГРЕЧУХИН, В.Ю. СЕЛИВЕРСТОВ
A.P. GRECHUKHIN, V.Y. SELIVERSTOV

(Костромской государственной технологической университет)
(Kostroma State Technological University)
E-mail: niskstu@yandex.ru

В статье представлен расчет расстояний между уточными нитями при формировании переходного участка ткани с переменной плотностью по утку. Разработана установка для определения величины приборной полосы. Определен характер изменения величины приборной полосы при формировании переходного участка ткани с переменной плотностью по утку.

The paper presents the calculation of distances between the weft yarns in a transient mode of fabrics forming process with variable weft density. Developed a system for determining the value of the fabric beating deformation. Determine the character of change of the fabric beating deformation during formation fabric with variable weft density.

Ключевые слова: ткань переменной плотности, приборная полоска, переходный участок плотности, абсолютная плотность ткани по утку.

Keywords: fabric of variable density, beat strip, transition area of density, welt density of fabric.

Изучению параметров строения тканей с переменной плотностью по утку посвящено множество работ [1...5]. Одна из главных технологических проблем при выработке ткани с переменной плотностью по утку – это обеспечение четких (при необходимости) границ перехода плотностей

при смене плотности по утку, особенно при переходе к уплотненному участку (в этом случае требуется подача ткани на бердо). Нерешенным остается и вопрос прогнозирования плотностей по утку при выработке ткани с переменной плотностью по утку с плавным переходом плотностей.

Изучение этого вопроса позволит определить критерий четкости границ перехода плотностей по утку.

Традиционно считается [6], что плотность ткани по утку определяет величину приборной полосы. Приборную полосу определяем как расстояние, пройденное n -й уточной нитью (n – количество скользящих уточных нитей в зоне формирования ткани) относительно n -й нити в момент крайнего переднего положения берда. Это определение полностью отражает определение Ямщикова С.В. [7, с.295] с корректировкой на количество скользящих в зоне формирования уточных нитей. Количество скользящих уточин в зоне формирования ткани теоретически определено в работе [8]. Величину приборной полосы и величину, на которую снижается деформация ткани при приборе, отождествляем.

При формировании ткани с переменной плотностью по утку с плавным переходом плотностей возникает избыточная длина ткани в заправке при переходе к разреженному участку и наоборот; при переходе к уплотненному участку возникает недостаток длины ткани в заправке, так как для формирования ткани заданной плотности необходима определенная сила прибора, которая будет являться следствием увеличения величины приборной полосы. Поэтому сделаем вывод о том, что при формировании ткани в заправке должна быть определенная длина ткани для достижения необходимой силы прибора и величины приборной полосы. Следовательно, в переходном режиме величина, на которую снижается деформация ткани при приборе, будет определять плотность ткани по утку. Поясним на примере перехода к разреженному участку. При формировании этого участка величина приборной полосы постепенно снижается. Это приводит к тому, что плотность ткани по утку снижается постепенно. Величина приборной полосы будет уменьшаться за каждый цикл формирования ткани на величину отвода ткани товарным регулятором за вычетом расстояния между нитями, соответствующего предыдущей плотности по утку. При фор-

мировании первой уточной нити переходного участка:

$$Ly_0 = f(\text{Дупл} - (L_{yp} - L_{упл})), \quad (1)$$

где Ly_0 – текущее расстояние между нитями утка, мм; Дупл – величина приборной полосы при выработке уплотненного участка ткани, мм; L_{yp} – расстояния между уточными нитями при формировании разреженного участка, мм; $L_{упл}$ – расстояния между уточными нитями при формировании уплотненного участка, мм; $f(\dots)$ – функциональная зависимость приборная полоска – плотность ткани по утку.

Для второй прокидки утка:

$$Ly_1 = f(\text{Дупл} - (L_{yp} - L_{упл}) - (L_{yp} - Ly_0)). \quad (2)$$

Тогда для всех уточин запишем общее уравнение:

$$Ly_i = f(\text{Дупл} - (i + 1)L_{yp} + L_{упл} + \sum_{j=1}^i Ly_{j-1}). \quad (3)$$

При переходе к уплотненному участку ткани уравнение примет вид:

$$Ly_i = f(\Delta p + L_{yp} - (i + 1)L_{упл} + \sum_{j=1}^i Ly_{j-1}). \quad (4)$$

В работе исследовали процесс формирования льняной ткани переменной плотности по утку, где в основе и в утке использовалась льняная пряжа 50 текс БМВЛ, плотность ткани по основе по берду 164 нит/10 см, плотность ткани по утку 130 нит/10 см (участок из 20 нитей), 90 нит/10 см (участок из 10 нитей).

Для экспериментального исследования процесса формирования тканей с переменной плотностью по утку в работе применен метод скоростной видеосъемки. Изготовлена экспериментальная установка на основе цифрового фотоаппарата Casio FH25. Фотоаппарат позволяет осуществлять скоростную видеосъемку со скоростью до 1000 кадров в секунду с разрешением 226×56 пикселей. Исследования проводились на станке СТБ2-175. Частота

вращения главного вала составляла 200 об/мин, то есть в секунду главный вал станка совершает 3,33 оборота, что составляет 1200 градусов. На один кадр видеозаписи приходится $1,2^\circ$ поворота главного вала (без учета неравномерности вращения, фактически этот показатель будет су-

щественно ниже, так как операция приборя самая энергоемкая и в этот момент главный вал существенно замедляется). Этого вполне достаточно для измерения расстояния, которое проходит бердо после контакта с опушкой ткани.



Рис. 1

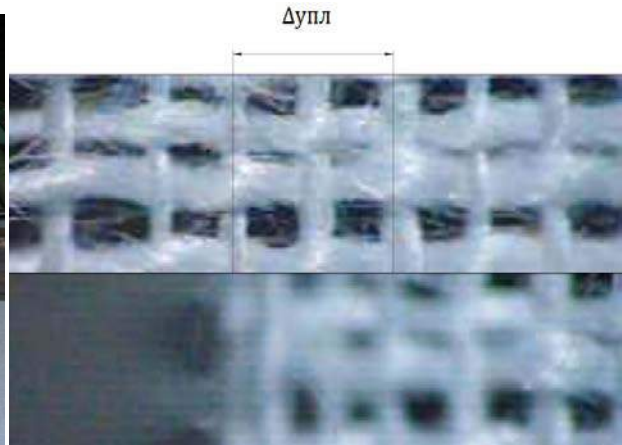


Рис. 2

Внешний вид установки для скоростной видеосъемки показан на рис. 1. На рис. 2 (прибой уточины переходного участка) представлен момент начала смещения уточин (верх) и момент крайнего переднего положения батана (низ). Измеряли перемещение четвертой (вместе с уже приборной уточной нитью) уточины (как и в работе [8], предполагали скольжение трех уточин в зоне формирования ткани).

График изменения величины приборной полоски при переходе к уплотнению представлен на рис. 3.

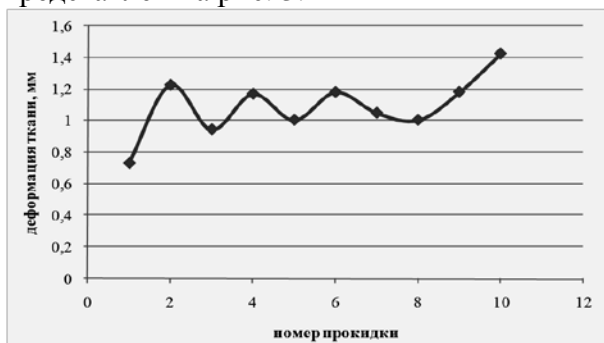


Рис. 3

Диапазон изменения величины приборной полоски колеблется в пределах от 0,7 до 1,45 мм. При этом плотность по утку изменяется в пределах от 90 до 130 нит/10см. Используем линейную зависимость приборная полоска – расстояние между уточными нитями:

$$L_y = -0,481\Delta + 1,462. \quad (5)$$

Тогда, используя формулы (3), (4), получаем прогноз по расстояниям между уточными нитями. Прогноз представлен на рис. 4 (прогнозирование расстояний между нитями утка при переходе к разрежению) и 5 (прогнозирование расстояний между нитями утка при переходе к уплотнению).

Максимальное отклонение расчетных и экспериментальных данных составляет 15,3%.

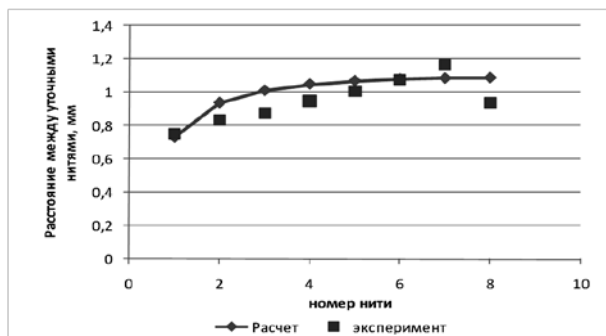


Рис. 4

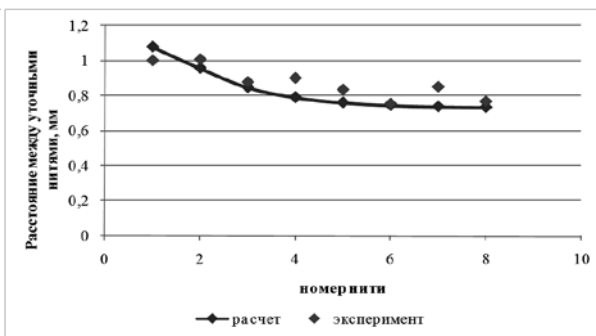


Рис. 5

ВЫВОДЫ

Предложенный метод позволяет использовать полученные данные для прогнозирования параметров строения переходного участка ткани переменной плотности с помощью разработанного нами способа на основе нелинейной теории изгиба [9...11] (а также строить его трехмерную геометрическую модель [12...15]), что необходимо для проектирования технологии производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Велиев Ф. А.* Определение технологических параметров тканей переменной плотности по утку // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1990, № 3. С. 41...43.
2. *Велиев Ф. А.* Влияние динамики товарного регулятора на расстояние между уточными нитями при выработке тканей с переменной плотностью по утку // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1989, № 6. С. 45...48.
3. *Синицын В.А., Ерохин Ю.Ф., Карева Т.Ю.* Создание эффекта переменной плотности ткани по утку на ткацком станке с модернизированным кулачковым зевообразовательным механизмом // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1997, № 4. С. 40...44.
4. *Шлыков А.С., Краснослодова В. В., Синицына И. В. и др.* Оценка характера расположения нити основы в опушке ткани с переменной плотностью по утку // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2003, № 4. С. 47...49.
5. *Селиверстов В. Ю., Гречухин А.П.* Исследование процесса формирования тканей с переменной плотностью по утку на станке СТБ с товарным регулятором периодического действия // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2008, № 4С.С. 62...64.
6. *Гордеев В.А., Волков П.В.* Ткачество: Учебник. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.

7. *Ямщиков С. В.* Развитие теории формирования ткани и методов прогнозирования технологических параметров ткачества: Дис. ... докт. техн. наук. – Кострома, КГТУ, 1997.

8. *Степанов С. Г.* Развитие теории формирования и строения ткани на основе нелинейной механики гибких нитей: Дис. ... докт. техн. наук. – Иваново, ИГТА, 2007.

9. *Гречухин А.П., Зайцев Д.В.* Совершенствование методики прогнозирования параметров строения ткани полотняного переплетения на основе нелинейной теории изгиба // Научный вестник Костромского государственного технологического университета [электронный ресурс], <http://vestnik.kstu.edu.ru/>, 12 С.

10. *Зайцев Д.В., Гречухин А.П.* Реализация метода расчета параметров строения ткани полотняного переплетения на основе нелинейной теории изгиба // Научн. тр. молодых ученых КГТУ. – Кострома: КГТУ, 2012, вып. 13. С. 42...46.

11. *Зайцев Д.В., Гречухин А.П.* Расчет параметров строения тканей полотняного переплетения на основе нелинейной теории изгиба. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2012612560 от 11.03.2012.

12. *Гречухин А.П., Селиверстов В.Ю.* Способ построения границ профиля нити в ткани с переменной плотностью расположения нитей // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, № 1. С. 46...49.

13. *Гречухин А.П., Селиверстов В.Ю.* Способ построения профиля нити в ткани // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2010, № 5. С. 52...55.

14. *Гречухин А.П., Селиверстов В.Ю.* Трехмерная модель формы нити в однослойной ткани полотняного переплетения // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011, № 5. С. 62...64.

15. *Зайцев Д.В., Гречухин А.П.* Компьютерное трехмерное моделирование строения ткани полотняного переплетения на различных этапах формирования // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, № 4. С. 85...88.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 07.06.13.