

УДК 677.024

**АНАЛИЗ НАТЯЖЕНИЯ ОСНОВНЫХ И УТОЧНЫХ НИТЕЙ
ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ МНОГОСЛОЙНЫХ ТКАНЕЙ**

**ANALYSIS OF TENSION WARP AND WEFT THREADS
AT PRODUCING A MULTI-LAYER TISSUES**

В.Т. СЕРГЕЕВ, С.Д. НИКОЛАЕВ
V.T. SERGEEV, S.D. NIKOLAEV

(Московский государственный университет дизайна и технологии)
(Moscow State University of Design and Technology)
E-mail: nsd0701@mail.ru

В работе представлены основные результаты исследования натяжения основных и уточных нитей при изготовлении многослойной комбинированной ткани из кварцевых и углеродных нитей при помощи новой автоматизированной информационно-измерительной системы.

The paper presents the main results of the study on-pulling the warp and weft yarns in the production of multi-layer fabric combination of silica and carbon fibers are in the power of the new automated information-measuring system.

Ключевые слова: натяжение, основа, уток, ткань, измерительная система.

Keywords: tension base, ducks, textile, measuring system.

В настоящей работе для записи натяжения основных (F_0) и уточных (F_y) нитей в динамических условиях выработки многослойных тканей различного строения используется новая измерительная система.

АИИС – автоматизированная информационно-измерительная система, которая представляет собой программно-технический комплекс, предназначенный для автоматизированного проведения исследований быстропротекающих процессов, в том

числе определения технологических параметров изготовления многослойных тканей (МТ) и цельнотканых многослойных заготовок (ЦТМЗ).

Измерительная подсистема АИИС состоит из датчиков для записи F_0 одиночной и группы основных нитей, F_y уточных нитей, а также датчиков, фиксирующих положение главного вала (абсолютный многооборотный энкодер AFM 60 В) и начало раппорта переплетения многослойной

ткани любой структуры (датчик счета звеньев цепи каретки MM12-60ARS-ZUK).

Сигналы с датчиков поступают через тензометрический, цифровой и аналого-цифровые многоканальные модули на автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора.

Экспериментальные данные в режиме реального времени с частотой 1000 измерений/с записываются в файл специального формата Technical Data Management Steaming (TDMS) компании National Instruments.

В АИИС встроены программы Lab Viewer (предварительный просмотр полученных данных), Origin Lab 8.6 компании Origin Lab Corporation (визуализация в виде графиков), Poster Printer (подготовка к печати и печать графиков). Последователь-

ность работы в АИИС представлена в Приложении №1.

Массив данных формируется по каждому датчику в формате Excel (xls) или Word (doc). Датчики сконструированы с учетом температурно-влажностных условий, запыленности и специфических свойств углеродных и кварцевых нитей.

Исследование осуществляли с помощью разработанных датчиков натяжения одиночных и группы основных нитей, датчиков уточных нитей, положения главного вала и отсчета начала раппорта переплетения. Измерительные датчики встроены в автоматизированную информационно-измерительную систему (АИИС), которая предназначена для записи, визуализации и обработки быстропротекающих процессов в реальном времени (рис. 1 – структурная схема АИИС).

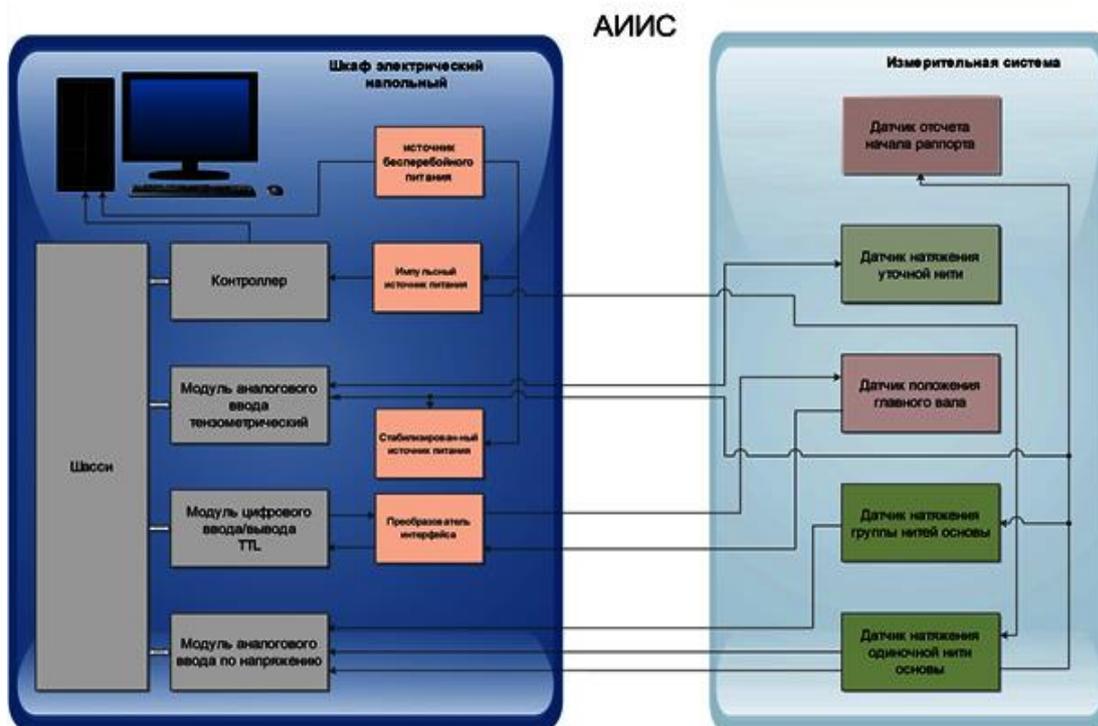
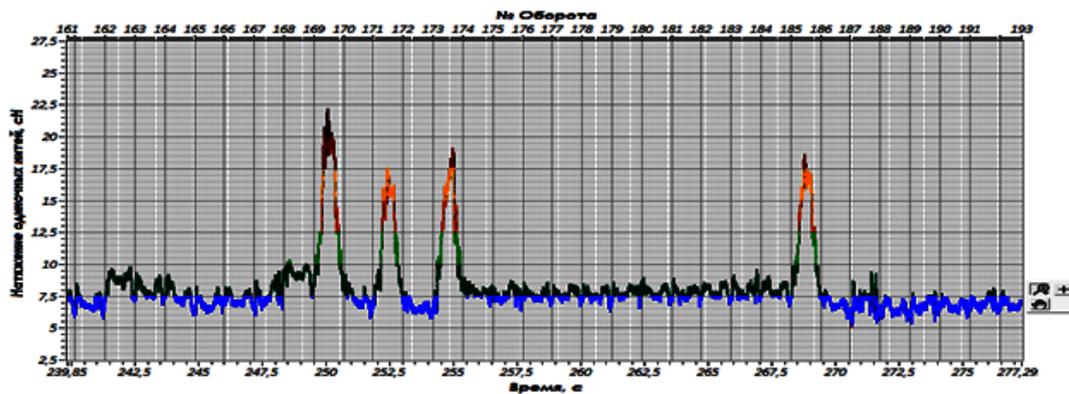


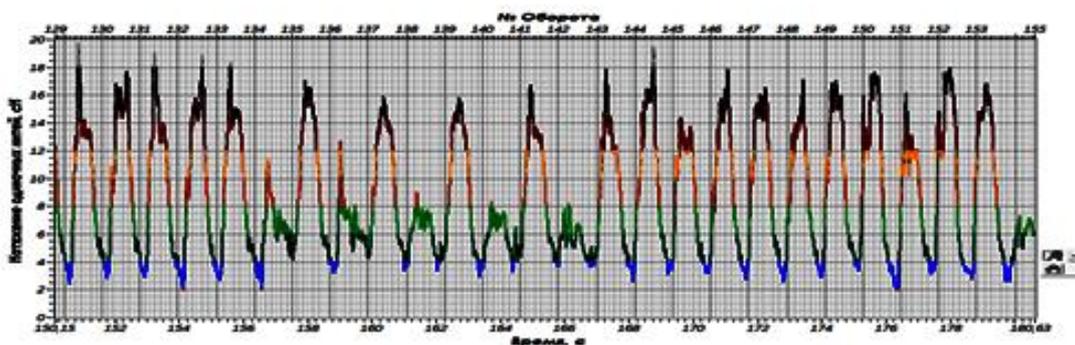
Рис. 1

С помощью АИИС определены фактические значения натяжения основных нитей в полотнах и слоях многослойной комбинированной ткани, выявлено влияние вида нитей и технологических параметров заправки. Всего было поведено более 120 записей, получены диаграммы для всех основных нитей раппорта переплетения

($R_o=16$). Характер диаграмм (рис. 2 – натяжение основных углеродных (а) и кварцевых (б) нитей в пределах раппорта переплетения) свидетельствует о том, что натяжение основы имеет значительные колебания по величине и зависит от вида нитей и базового переплетения.



а)



б)

Рис. 2

Запись F_0 углеродных и кварцевых нитей основы осуществлялась на ткацком станке КПТЗ-160С датчиком, установленным в начале шпулярника, то есть определялось F_0 нитей, с которым они входили в зону шпулярник – скальное устройство. Всего было проведено более 120 записей. Получены диаграммы для всех основных нитей раппорта переплетения многослойной комбинированной ткани ($R_0 = 16$), где: с 1 по 4-ю нити используется углерод в верхнем полотне; с 5 по 8-ю – кварц в верхнем полотне; с 9 по 12-ю – кварц в нижнем полотне; с 13 по 16-ю – углерод в нижнем полотне.

Характер полученных диаграмм позволяет установить, что при опускании ремизки в нижнее положение F_0 в 2...3 раза, а в некоторых случаях в 5...6 раз, больше, чем при образовании основного перекрытия и может достигать 80...190 сН. При этом наглядно видно, что движение ремизок соответствует базовым переплетениям

многослойной ткани: углеродные нити переплетаются по 4-ремизному неправильному сатину; кварцевые – в соответствии с производным от полотняного.

Представленные диаграммы F_0 углеродных нитей Урал-Н/22×1×2 (410 текс) и F_0 кварцевых нитей КС 11-17×2×2×3×3 (612 текс) верхнего и нижнего полотен МКПТ свидетельствуют о том, что наиболее напряженное состояние характерно для основных нитей, образующих нижнее полотно. Оно отличается наибольшими колебаниями F_0 .

Углеродные нити нижнего полотна в пределах раппорта переплетения имеют только четыре основных перекрытия, где F_0 изменяется незначительно от 10...15 сН до 22...30 сН. В остальных случаях (28 прокидок из раппорта) F_0 увеличивается до 50...65 сН и падает до 7...10 сН. Перепады в натяжении основных нитей (в 6...7 раз) обусловлены использованием каретки закрытого зева и переплетением многослойной полой ткани, в котором при переходе от

верхних слоев к нижним количество уточных перекрытий увеличивается. Одновременно возрастает количество всплесков F_0 (в период: заступ – нижнее положение ремизки – заступ), которое характеризуется повышенными деформационными нагрузками.

Для углеродных нитей верхнего полотна наблюдается обратная картина, где колебания F_0 случаются реже.

Сравнивая F_0 кварцевых нитей (рис. 4) различных полотен МКПТ, необходимо отметить, что характер деформации кварцевых основных нитей аналогичен углеродным, то есть является наиболее напряженным в нижнем полотне за счет больших и многократно повторяющихся амплитуд колебаний F_0 и постепенно возрастающих при переходе от верхнего к нижнему полотну. Приращение F_0 составляет 11...18 сН при незначительном среднем натяжении 12...24 сН во время полного открытия зева.

На станке КПТЗ-160С установлена ремизоподъемная каретка закрытого зева и это видно по диаграммам: за каждый оборот главного вала нить основы перемещается вверх или вниз и возвращается на средний уровень, что отражается на величине натяжения. При использовании каретки закрытого зева создаются условия меньшего нагружения основных нитей при прибое по сравнению с условиями прибое в момент полного открытия (каретка открытого зева) или приспускания ремизок на станках с ремизоподъемной кареткой полуоткрытого зева.

Величина F_0 углеродных нитей больше, чем у кварцевых, особенно в верхнем полотне полой ткани (рис. 3 – натяжение углеродных и кварцевых основных нитей в различных полотнах многослойной комбинированной углеродно-кварцевой ткани), и достигает в среднем 75...80 сН у углеродных нитей и 15...20 сН – у кварцевых нитей.

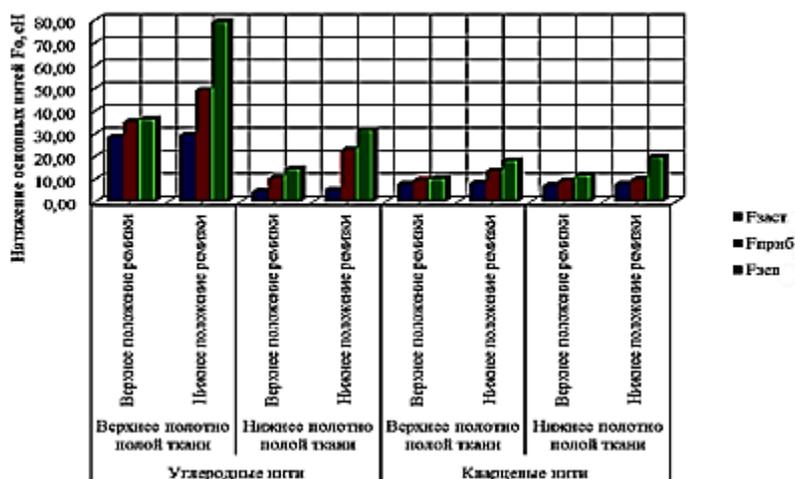


Рис. 3

Представляют интерес сведения об изменении F_0 в зависимости от расположения нитей на шпулярнике ткацкого станка. Большая разница в натяжении (при максимуме в 1...2-м и 16...17-м вертикальных рядах и минимуме в средних рядах) появляется из-за различной степени изгиба основных нитей при выходе со шпулярника, в направляющих скального устройства и влияния высоты подъема ремизок (рис. 4 – натяжение основных нитей (F_0) на станке

КПТЗ-160С при выработке МКПТ в зависимости от их расположения по вертикали шпулярника).

Для исследования натяжения уточных нитей (F_y) разработано измерительное устройство, вмонтированное непосредственно в челнок (рис. 5 – фото челнока (вид сверху) с датчиком натяжения утка), что обеспечило непрерывную запись диаграмм без нарушения процесса ткачества и изменения структуры ткани.



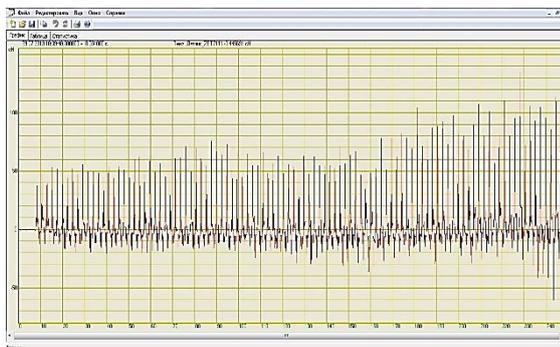
Рис. 4

При использовании его совместно с АИИС получены новые сведения о деформации уточных нитей при формировании МКПТ. В процессе исследования установлено, что F_y углеродных и кварцевых нитей по мере сматывания с уточного початка увеличивается в 2 раза при наличии периодических колебаний и существенного отличия по абсолютной величине при изменении направления полета челнока (рис. 6 –

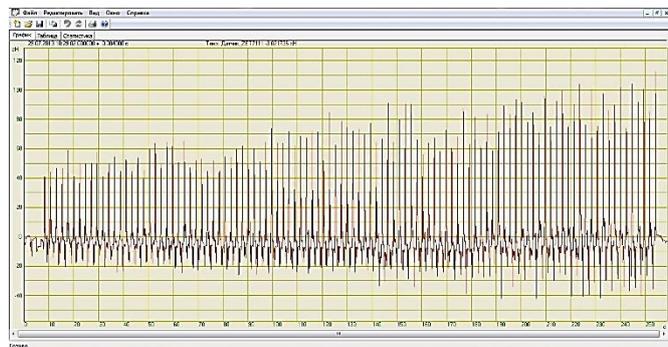
тензограммы F_y углеродных (а) и кварцевых (б) нитей за время сматывания с одной уточной шпули).



Рис. 5



а)



б)

Рис. 6

На рис. 7 показан фрагмент тензограммы F_y при сматывании с уточной шпули на станке КПТЗ-160С, на котором видны изменения натяжения утка за каждый цикл работы ткацкого станка. Наибольшего значения – до 100 сH F_y дос-

тигает при 180° (полет слева – направо) и до 50 сH – при 210° (полет справа – налево), что соответствует процессу сматывания уточной нити с початка, сопровождаемому усилением воздействия уточной нити на датчик натяжения.

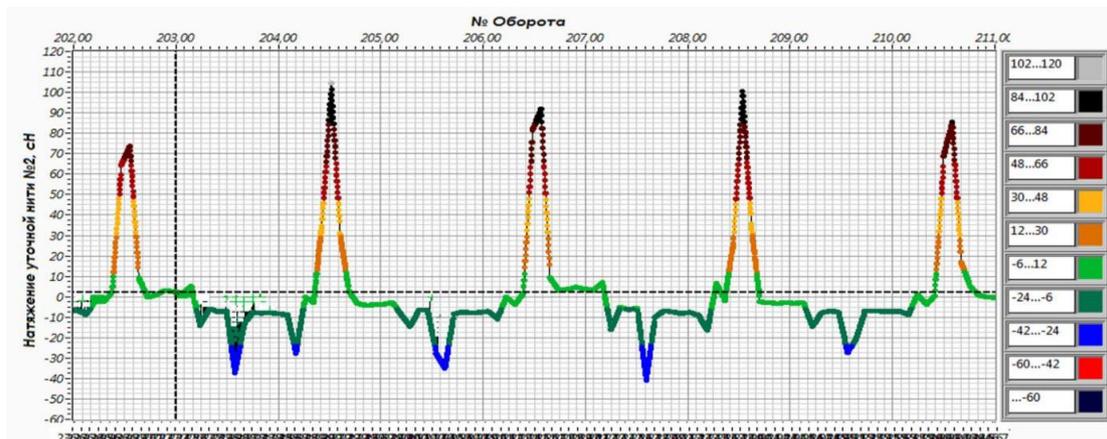


Рис. 7

Полученные результаты исследования F_y в динамических условиях ткачества могут быть использованы при оптимизации процесса выработки многослойных полых тканей различных структур.

ВЫВОДЫ

1. Разработана новая система измерения натяжения основных и уточных нитей при изготовлении многослойной комбинированной углеродно-кварцевой ткани, разработана программа обработки результатов экспериментального исследования программой просмотра АИИС.

2. Предложены конструкции датчиков для непрерывного измерения натяжения основных и уточных нитей в режиме реального времени при выработке многослойной комбинированной ткани сложной структуры.

3. Установлено, что особенностью технологии стеклоткачества является расположение нитей основы на шпулярнике, где каждая нить сматывается с отдельной катушки, что позволяет вырабатывать многослойные ткани из нитей разной линейной плотности, вида и структуры при использовании различных видов базовых переплетений.

4. Показано, что наиболее напряженное состояние характерно для основных нитей, образующих верхнее полотно, оно отличается наибольшими значениями и колебаниями натяжения основных нитей.

5. Установлено, что натяжение основных нитей при зевобразовании превышает

натяжение основных нитей при прибое, что является отличным от обычных однослойных тканей.

6. Фактические значения натяжения уточных углеродных и кварцевых нитей показывают, что у обоих видов нитей в процессе сматывания от начала до конца пачковки натяжение увеличивается практически в 2 раза. Однако они отличаются по абсолютной величине: при полете челнока слева – направо натяжение утка значительно превышает натяжение утка при полете его справа – налево. Это оказывает существенное влияние на структуру многослойной полых ткани и особенно на формирование зоны условного шва. Установлено, что это связано с разнотяннутостью уточных нитей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаев С.Д., Мартынова А.А., Юхин С.С., Власова Н.А. Методы и средства исследования технологических процессов в ткачестве. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2003.
2. Перепелкин Е.Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты. – СПб: Научные основы и технологии, 2009.
3. Евсюкова Е.В. Разработка структуры и исследование свойств углеродных тканей для композитов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №2. С.74...77.
4. Брут-Бруляко А.Б., Ерохова М.Н. Влияние скорости ткацкого станка СТБ на натяжение основных нитей // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №5. С.76...79.
5. Брут-Бруляко А.Б., Ширин А.А. Натяжение уточной нити на челночном ткацком станке // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №3. С.70...74.

6. Кащеева М.М., Николаев С.С. Анализ свойств и строения углеродных тканей // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2009, №4С. С.70...72.

7. Сергеев В.Т., Николаев С.Д., Сумарукова Р.И. Технология изготовления многослойной бикомпонентной ткани // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №6. С. 81...85.

8. Сергеев В.Т. Технологические особенности изготовления многослойной бикомпонентной ткани // Сб. научн. тр. аспирантов. Вып. 18. – М., 2012.

9. Ульвачева Л.А., Бесшапошникова В.И., Жагрина И.Н., Кирсанова Е.А., Змеева Е.Д., Некрасова Н.В. Анализ ассортимента многослойных текстильных материалов и разработка их классификации // Дизайн и технологии. – 2014, № 44 (86). С. 71...78.

10. Макаров А.А., Солodков Б.Е. Разработка программного обеспечения для программируемой платформы ARDUINO на базе микроконтроллера ATMEGA // Дизайн и технологии. – 2014, № 44 (86). С. 88...91.

REFERENCES

1. Nikolaev S.D., Martynova A.A., Juhin S.S., Vlasova N.A. Metody i sredstva issledovaniya tehnologicheskikh processov v tkachestve. – М.: MGTU im. A.N. Kosygina, 2003.

2. Perepelkin E.E. Armirujushhie volokna i voloknistye polimernye kompozity.- SPB: Nauchnye osnovy i tehnologii, 2009.

3. Evsjukova E.V. Razrabotka struktury i issledovanie svojstv uglerodnyh tkanej dlja kompozitov // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2013, №2. S.74...77.

4. Brut-Bruljako A.B., Erohova M.N. Vlijanie skorosti tkackogo stanka STB na natjazhenie osnovnyh nitej // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2012, №5. S.76...79.

5. Brut-Bruljako A.B., Shirin A.A. Natjazhenie utochnoj niti na chelnochnom tkackom stanke // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2013, №3.S.70...74.

6. Kashheeva M.M., Nikolaev S.S. Analiz svojstv i stroenija uglerodnyh tkanej // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2009, №4S. S.70...72.

7. Sergeev V.T., Nikolaev S.D., Sumarukova R.I. Tehnologija izgotovlenija mnogoslnojnij bikomponentnoj tkani // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2012, №6. S. 81...85.

8. Sergeev V.T. Tehnologicheskie osobennosti izgotovlenija mnogoslnojnij bikomponentnoj tkani // Sb. nauchn. tr. aspirantov. Vyp. 18. – М., 2012.

9. Ul'vacheva L.A., Besshaposhnikova V.I., Zhagrina I.N., Kirsanova E.A., Zmeeva E.D., Nekrasova N.V. Analiz assortimenta mnogoslnojnij tekstil'nyh materialov i razrabotka ih klassifikacii // Dizajn i tehnologii. – 2014, № 44 (86). S. 71...78.

10. Makarov A.A., Solodkov B.E. Razrabotka programmnogo obespechenija dlja programmiruemoj platformy ARDUINO na baze mikrokontrollera ATMEGA // Dizajn i tehnologii. – 2014, № 44 (86). S. 88...91.

Рекомендована кафедрой проектирования и художественного оформления текстильных изделий. Поступила 05.06.15.