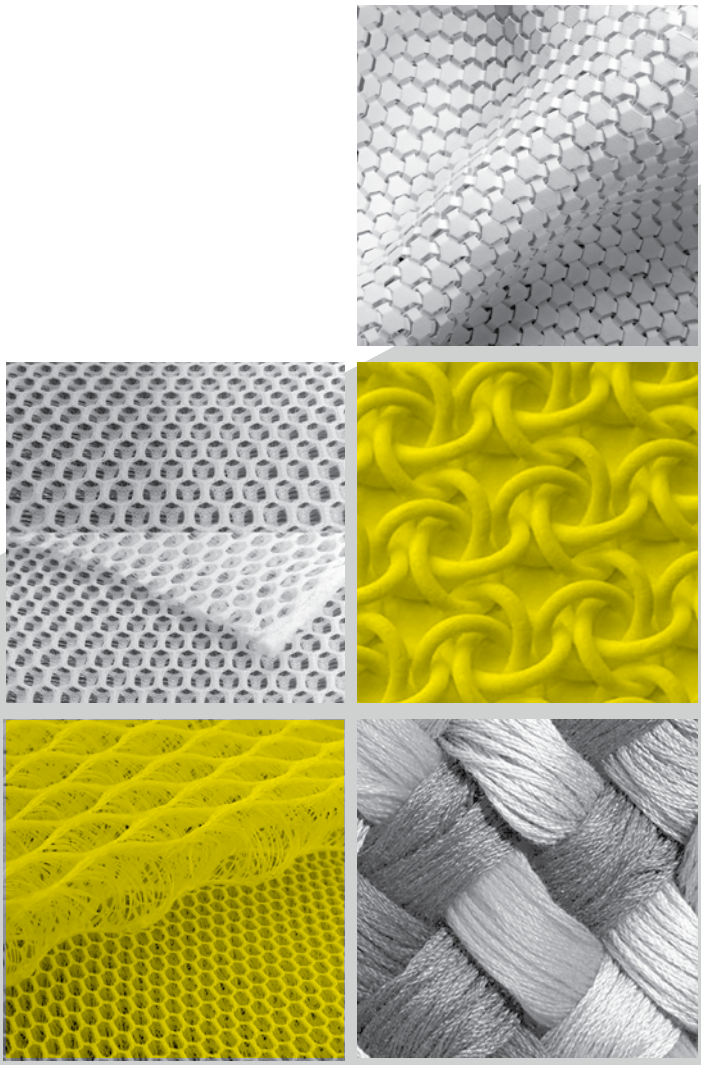
ТЕКСТИЛ И ОБЛЕКЛО

1
2018
година
LXX
от 1949 г.

TEXTILE AND GARMENT MAGAZINE

НТС
ПО ТЕКСТИЛ,
ОБЛЕКЛО
И КОЖИ
www.tok.fnts.bg



ISSN 1310-912X (Print)
ISSN 2603-302X (Online)
www.bgtextilepublisher.org

Модна графика "Съвременно облекло с елементи от минойския костюм"
на Ангелина Косинкова-Стоева, магистърска програма,
специалност "Дизайн, технологии и мениджмънт на модната индустрия",
Факултет Техника и технологии - Ямбол, Тракийски университет,
преподаватели:
доц. д-р инж. Златина Казлачева, гл. ас. д-р инж. Жулиета Илиева, ас. инж. Петя Динева

ТЕКСТИЛ И ОБЛЕКЛО

НТС по текстил, облекло и кожи

www.tok.fnts.bg

БРОЙ 1/2018

Главен редактор:
доц. Ивелин Рахнев, Колеж - Сливен при Технически Университет - София

Редакционна колегия:
проф. Христо Петров, ТУ - София
проф. Майа Богданова, НХА - София
проф. Росица Бечева, ХТМУ-София
проф. Жан-Ив Дреан, УВЕ - Мюлуза, Франция
проф. Андреас Хараламбус, Колеж - Сливен, ТУ-София
проф. Диана Германова-Кръстева, ТУ - София
доц. Ву Ти Хонг Кхан, ХУНТ, Ханой, Виетнам
доц. Анна Георгиева, ХТМУ - София
доц. Златина Казлачева, ФТТ - Ямбол
доц. Снежина Андонова, ЮЗУ - Благоевград
доц. Румен Русев, ФТТ - Ямбол
доц. Стела Балтова, МВБУ - Ботевград
д-р Мария Спасова, ИП-БАН
д-р Незабравка Попова-Недялкова, НБУ - София

СЪДЪРЖАНИЕ

УДК

677 НОВА ТЪКАЧНА КОНЦЕПЦИЯ: ПОДХОД НА СИСТЕМАТА ЗА КОНТРОЛ НА ЗАДВИЖВАНЕТО
Рамия Алмохамад, Жерал Барбие, Жан-Ив Дреан 401

677 ИЗСЛЕДВАНЕ НА МЕХАНИЧНИТЕ СВОЙСТВА НА ПЛЕТЕНИ БИ-, ТРИ-АКСИАЛНИ И ЕДНО-ОСЕВИ КОМПОЗИТИ ОТ ПОЛИПРОПИЛЕНОВИ И ТЕРМОПЛАСТИЧНИ СТЪКЛЕНИ ВЛАКНА
Каталин Кюстер, Йордан Кьосев 408

745/749 ПОЯВА НА НОВИ ИЗРАЗНИ СРЕДСТВА В ИНТЕРПРЕТИРАНЕТО НА ТЕКСТИЛА
Катерина Цанева 416

677 ВЛИЯНИЕ НА ВЛАГО-ТОПЛИННАТА ОБРАБОТКА ВЪРХУ СТРУКТУРНИТЕ ПАРАМЕТРИ НА КАМГАРНИТЕ ТЪКАНИ
Стефан Стефанов, Пламен Литов и Ивелин Рахнев 423

Адрес на редакцията:
1000 София, ул."Г. С. Раковски" 108, стая 407, тел.: 02 980 30 45
e-mail: textilejournal.editor@fnts.bg
www.bgtextilepublisher.org

ISSN 1310-912X (Print)
ISSN 2603-302X (Online)

Банкова сметка:
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИ СЪЮЗ ПО ТЕКСТИЛ, ОБЛЕКЛО И КОЖИ
ИН по ДДС: BG 121111930
Сметка IBAN: BG43 UNCR 9660 1010 6722 00

Печат и предпечат:
АГЕНЦИЯ КОМПАС ООД

ИНФОРМАЦИЯ ЗА АВТОРИТЕ

ПОДАВАНЕ НА ДОКЛАДИТЕ В СПИСАНИЕ ТЕКСТИЛ И ОБЛЕКЛО

▪ **Научна област.** Докладите следва да засягат проблеми на текстилната наука и практика според универсалния десетичен класификатор - УДК (UDC):

- 33, Икономика. Икономически науки.
- 377, Специално образование. Професионално образование. Професионални училища.
- 378, Висше образование/ Висши учебни заведения.
- 677, Текстилна промишленост. Технология на текстилните материали.
- 678, Промишленост на високомолекулярните вещества. Каучукова промишленост. Пластмасова промишленост.
- 687, Шивашка промишленост.
- 745/749, Приложно изкуство. Художествени занаяти. Интериор. Дизайн.
- 658.512.23, Художествено конструиране (промишлен дизайн).

▪ **Подаването на докладите** трябва да се адресира до редакцията на имейл: (textilejournal.editor@fnts.bg);

▪ Докладите трябва да са написани на български език от български автори и на английски (работен) език за чуждестранни автори.

▪ **Споразумение за прехвърляне на авторски права** трябва да бъде подписано и върнато на нашата редакция по поща, факс или имейл колкото е възможно по-скоро след предварителното приемане на доклада. С подписването на това споразумение авторите гарантират, че целият труд е оригинален и не е бил публикуван, изпраща се само в списанието и че целият текст, данни, Фигури и Таблици включени в труда са оригинални и непубликувани, преди това или подавани другаде в каквато и да е форма. Процесът на рецензиране започва след получаване на този документ. В случай, че докладът вече е представян на конференция, той може да бъде публикуван в нашето списание, само ако не е бил публикуван в общодостъпни материали от конференцията; при такива случаи трябва да се направи съответното изявление, което се поставя в редакционните бележки в края на статията.

ОБЩ СТИЛ И ОФОРМЛЕНИЕ

▪ **Обемът на доклада** не трябва да надхвърля 11 стандартни страници (А4) в една колона (страница от 3600 знака), вкл. Таблици, Фигури или фотографии. Форматът на изпратения файл е MS Office Word (normal layout). Рецензентите си запазват правото да съкратят статията ако е необходимо както и да променят заглавията.

▪ **Заглавието на доклада** не трябва да надхвърля 120 знака.

▪ **Пълните имена на авторите,** както и **пълните наименования на институциите,** в която работят - факултет, катедра, университет, институт, компания, град и държава трябва да са ясно посочени. Авторът за кореспонденция и неговият/нейният имейл трябва да са указани.

▪ **Резюмето на доклада** е на английски и не трябва да надхвърля една страница.

▪ **Ключовите думи** трябва да са в рамките на 4 до 6.

▪ За доклади, изпратени на английски (друг работен език), авторите трябва да изпратят копие със заглавие, резюме и ключови думи на български.

▪ **Международната система от единици (SI)** трябва да се използва навсякъде.

▪ **Съкращенията** трябва да се правят според стандартите на IUPAC и ISO и да се дефинират, когато се използват за първи път.

▪ **Фигурите** и илюстрациите трябва да се номерират последователно (с арабски цифри) и трябва да са споменати в текста. Фотографиите трябва да се номерират като фигури. В допълнение, фигурите трябва да се влагат в текста с формат **JPG с минимум 300 dpi.** Фигурите трябва да бъдат интегрирани в текста в **редактируема форма.**

▪ **Таблиците,** със заглавие и легенда по желание, трябва да бъдат номерирани последователно и трябва да са споменати в текста.

▪ **Благодарности** може да бъдат включвани и трябва да се поставят след заключенията и преди препратките.

▪ **Бележките под линия** трябва да се избягват. Когато употребата им е абсолютно необходима, те трябва да се номерират последователно като се използват арабски цифри и да се добавят в края на статията.

▪ **Препратките** трябва да се цитират последователно по ред на появяване в текста, изписани чрез транслитерация на латиница, като се използват цифри в квадратни скоби според **системата Ванкувър.**

РЕЦЕНЗИОННА ПРОЦЕДУРА

Процедурата на рецензия на списание Текстил и облекло е в съответствие с насоките на Министерство на образованието и науката и може да бъде представена, както следва:

- Всеки доклад изпратен за публикуване се рецензира от поне двама независими рецензенти работещи в различна институция от тази на авторите. Самоличността на авторите е неизвестна за рецензентите и обратно (рецензия на двойно сляпо). В случай на противоречиви мнения на рецензентите се избират следващи.
- Писмената рецензия включва ясно заключение относно условията, които трябва да бъдат изпълнени за да се публикува разглежданата статия в Текстил и облекло или изявление, отхвърлящо публикуването.
- Първият автор получава набора от рецензии и след това, според процедурата за рецензиране, е длъжен да коригира доклада според бележките на рецензентите или писмено да изрази своето мнение.
- Коригираната статия или мнението на авторите се проверяват от редакторите или от същите рецензенти в случай на някакви съмнения. Окончателното решение за публикуване на статията се взима от главния редактор или, в изключителни случаи, от председателя на редакционната колегия. Ако е необходимо, авторите биват информирани по имейл.
- Самоличността на рецензентите на отделните статии не се обявява публично.

НОВА ТЪКАЧНА КОНЦЕПЦИЯ: ПОДХОД НА СИСТЕМАТА ЗА КОНТРОЛ НА ЗАДВИЖВАНЕТО

Рамия АЛМОХАМАД, Жерал БАРБИЕ, Жан-Ив ДРЕАН
Университет на Южен Елзас, Лаборатория по физика и механика на текстилите
ул. "Алфред Вернер" 11, Ф-38093 Мюлуза, Франция
e-mail: Jean-yves.drean@uha.fr

New Weaving Concept: Motion Control System Approach

Ramia ALMOHAMAD, Gerald BARBIER, Jean-Yves DREAN
Université de Haute-Alsace, Laboratoire de Physique et Mécanique Textiles (LPMT)
11 Rue Alfred Werner, F-68093 Mulhouse, France
e-mail: Jean-yves.drean@uha.fr

ABSTRACT

This paper deals with the design of a new weaving machine based on a specific motion control LMC058.This controller inserted in our control system which allows the synchronization between each slave axes on the textile machine and the master axis, according to a dynamic timing diagram. This configuration allows the modification of each mechanism parameters independently, and the quick change of the timing diagram. The control system structure is implemented with the help of "SoMachine" Software, dedicated for Original Equipment Manufacturers (OEM). The development of such a machine provides more flexibility to carry out new weaving functions in a very next future.

Keywords: *Weaving machine, controller, synchronization axis, CANOpen, electronic cam.*

Introduction

The world fibrous material consumption is strongly increasing particularly for industrial applications. As far as Europe is concerned, nowadays, 27% of fibres are dedicated to housing application, 34% for garment and more than, 38% for industrial applications.

This growth due to the very high mechanical performances of textiles fibres which are very thin and strong and which give very high ratio mass/performances. Based on these performances, a very large number of woven, knitted and non-woven fabrics are developed to fit with specific applications.

Since few years, many technical applications were developed with more and more complex textile structures far from traditional fabrics. The industrial demand asks for specific properties based on a combination of different textile structures which implies the evolution of classical structures towards more complexity i.e. the evolution of flat weaving to 3D in shape weaving.

Moreover, the introduction of the functionalization of these structures leads to develop hybrid textile structures combining textile and non-textile materials.

The weaving technology which is one of the oldest technologies which consists in interlacing two yarn networks, one in machine direction (x) and one in cross direction (y) is also one of the most versatile. In fact, the mechanical properties of fabrics can be adjusted as a function of (x) and (y) properties.

So that, the main function of a weaving machine is to interlace (x) direction yarns (warp) and (y) direction yarns (weft) respecting a given weave pattern [1].

There are three basic motions used to produce a fabric by ensuring the interlacing between warp and weft yarns. i.e. shedding, weft insertion and beat up.

During the weaving process, warp yarns have to be let-off and the produced fabric has to be taken-up. These necessary two motions are auxiliary movements that are warp let-off and fabric take-up[2][3].

In traditional weaving, in order to get different weave structures the movement of the warp yarns has to be controlled and changed before each weft insertion.

The running of the weaving machine requires a given sequence of movement to control its various weaving functions given by dedicates parts and all of these functions must be accurately timed and fixed to ensure a regular sequence [2].

Usually, these mechanisms are driven by one main motor[4] as shown in ***Figure 1***.

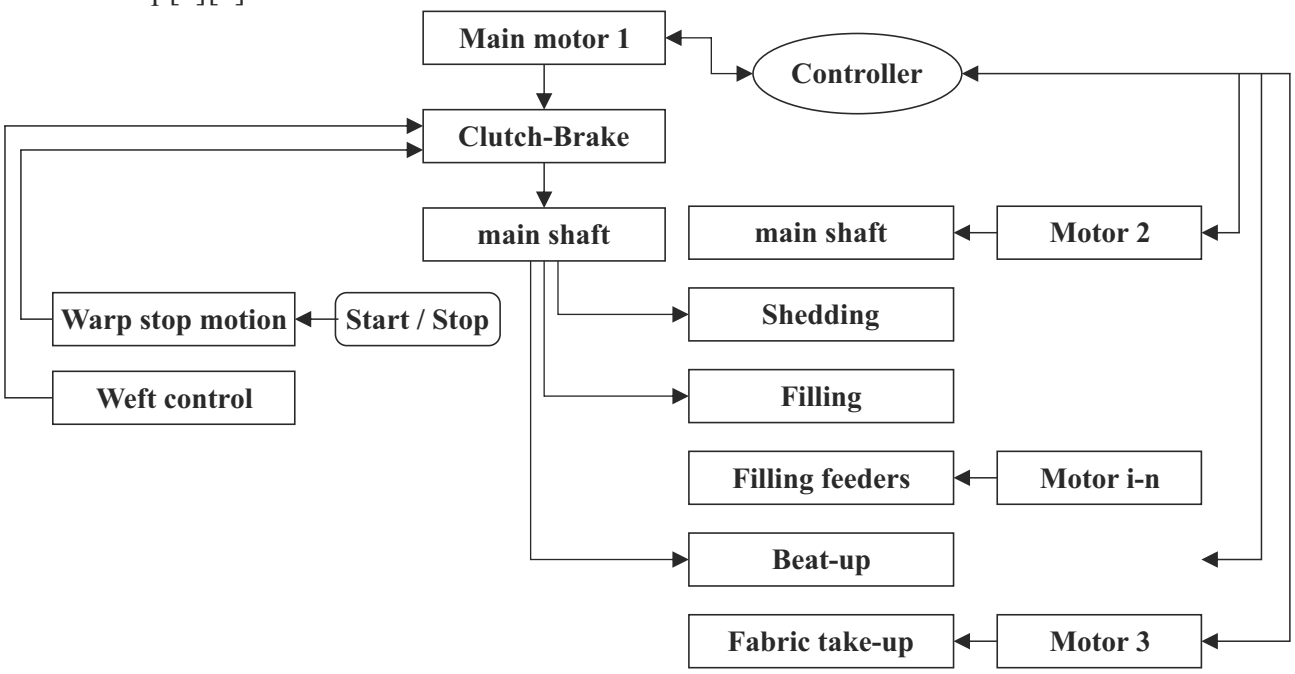


Figure 1 Conventional weaving machine design

The movement is distributed to the different functions with the help of shafts and gears [5]. So that, these functions are synchronized together, as shown on the loom timing diagram (***Figure 2***). It should be noted that the timing diagram can be different for each loom and fabric design. However, the five basic motions of a loom have to be completed in one pick that is 360°[2][6].

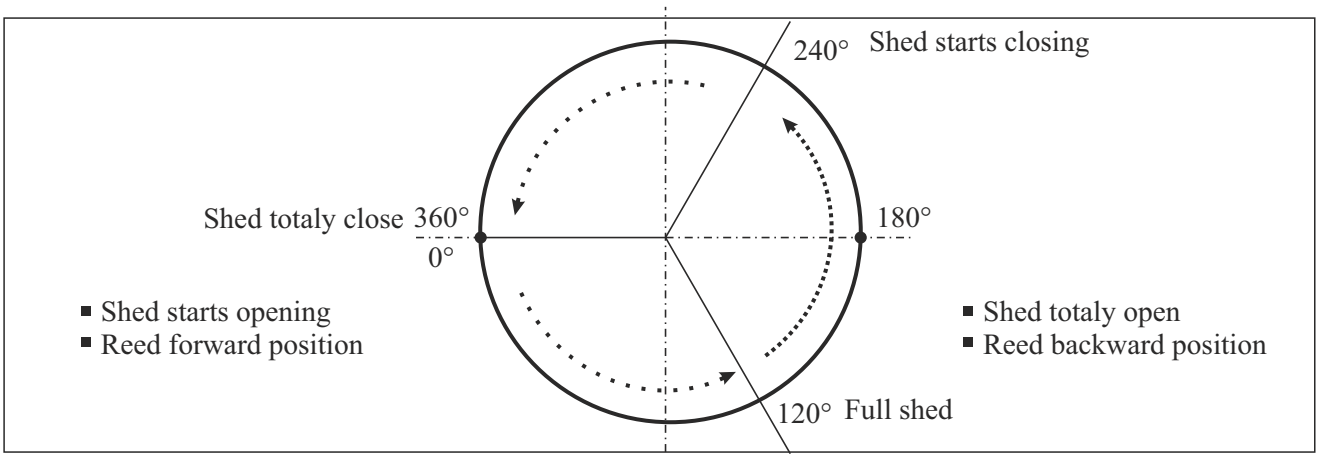


Figure 2 Typical timing diagram

Indeed, once and while the machine is running, the order of movements is fixed and the modification of parameters is strictly impossible during the weaving operation (shed height, harness speed, reed stroke and filling). Desig-ning new textile structures including both textile and non-textile structures requires the development of a new weaving machine based on a concept of fully independent movements unlinked to the main shaft, providing more flexibility.

Problematic

The synchronization between the five mechanisms on the conventional weaving machine must be done once before starting the machine.

To produce new woven hybrid structures, a new weaving machine concept is requires allowing quick setting as well as weaving parameters modification while the machine running. The ***Figure 3*** shows the control system design of the new weaving machine.

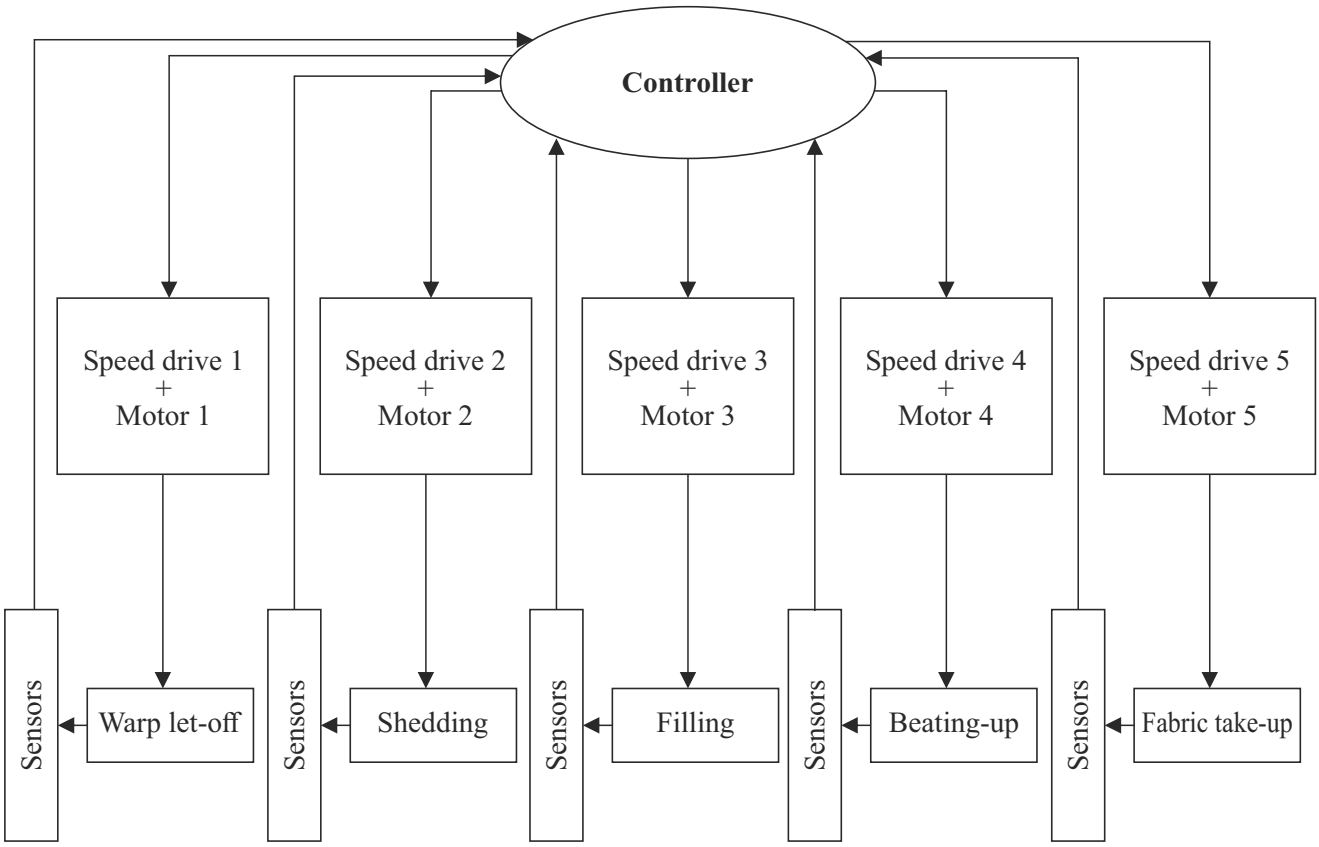


Figure 3 Control system design of the new machine

In order to develop each function on the machine, recent weaving machines are based on multi servomotors design, but the main functions of the machine are still the same as well as the movement synchronization. The following parameters: shed height, frame height, reed stroke, frame speed, insertion speed, let off motion velocity and take-up motion velocity are fixed.

The suggested new design allows controlling all these movements independently and to control and redesign the movement synchronization at each pick. These modifications allow to change various setting of the machine while it is running. The paragraph bellow describes this new concept and describes the development of this new weaving machine as well.

Design of the new weaving machine

The new prototype to produce specific hybrid fabrics is presented ***Figure 4***. The machine is 360 mm width, and 1 up to 8 picks can be inserted in the shed as well as different devices, equipped with 9 frames[7][8].

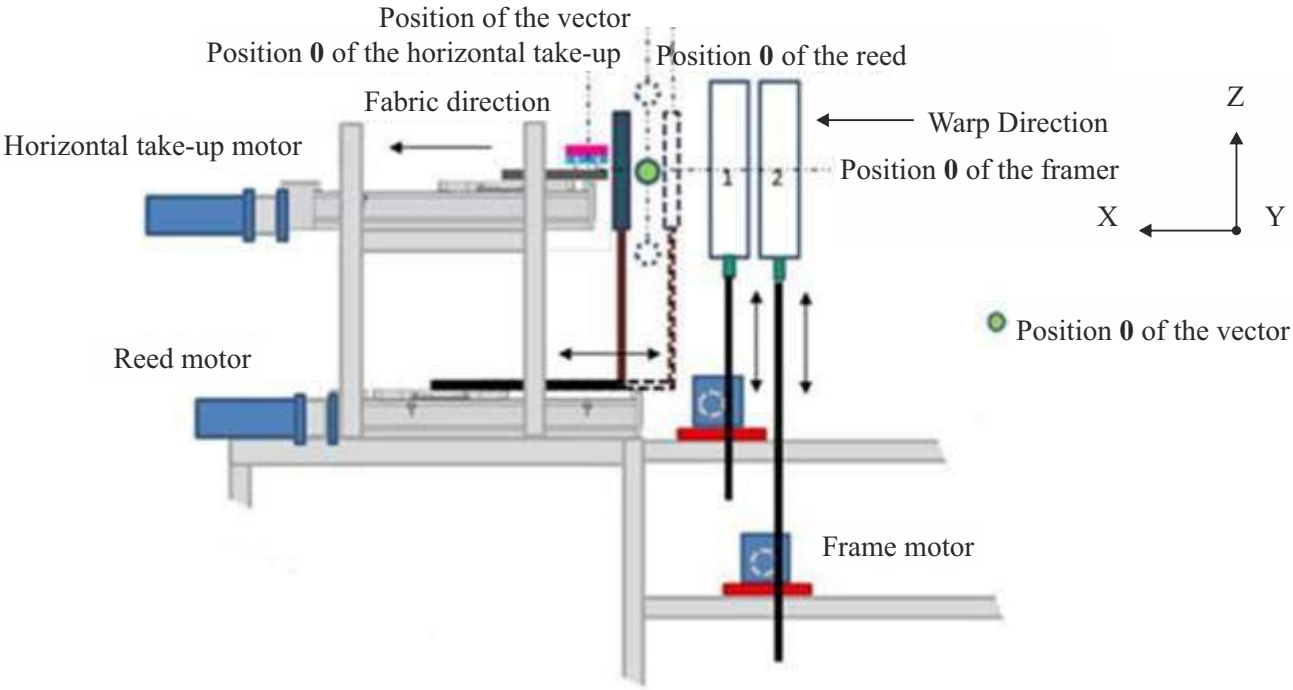


Figure 4 Partial view of the machine

Control system architecture

Servomotors associated with a speed drive (Lexium 32A), has been selected to provide the various movements on the machine. These products are marketed by Schneider Electric[9].

A LMC058 Controller has been used for keeping the synchronization of each moving axis on the machine. The controller permits to synchronise the various axes of the machine [9], with quick response times, via CANopen communication mode[10].

The LMC058 controller ensures the control of the machine via a Human Machine Interface (HMI), Ethernet protocol, and the synchronization of the various axes via Lexium 32 speed drive.

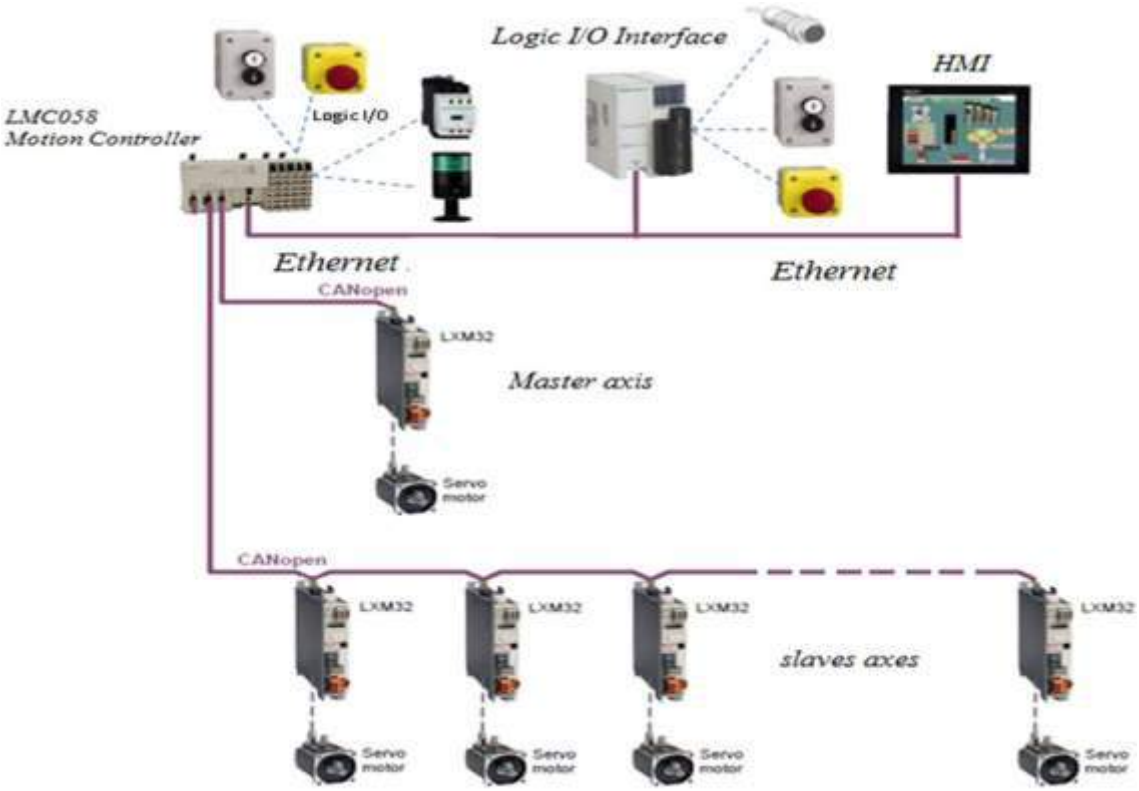


Figure 5 Control structure of the new machine

Figure 5 shows the design implemented in the weaving machine prototype, where each axis is synchronized to the master axis motion (the reed).

The control program is associated with "SoMachine" Software. The architecture of this software is the standard CoDeSys (Controller Development System). This standard uses programming languages according to IEC 61131-3 [11]. This program allows to develop the dialogues by HMI, regulates the speed drive parameters (acceleration, deceleration, PID, etc…), supervision, communication by network and ensures the security of machine.

A program depending on a digital cam profile has been done by using the LMC058 controller. From this cam profile, the "SoMachine" Software allowed us to generate the master cam profile which corresponds to a virtual axis, which control slave axes (for example: reed axis, heddle frame axes .etc.…). Based on this virtual axis, the timing diagram has been defined.

All parameters of each moving axis can be changed very quickly at each pick during the weaving by using this type of cam

Figure 6 and *7* show respectively an electronic cam defined for the reed and for the heddle frame movement.

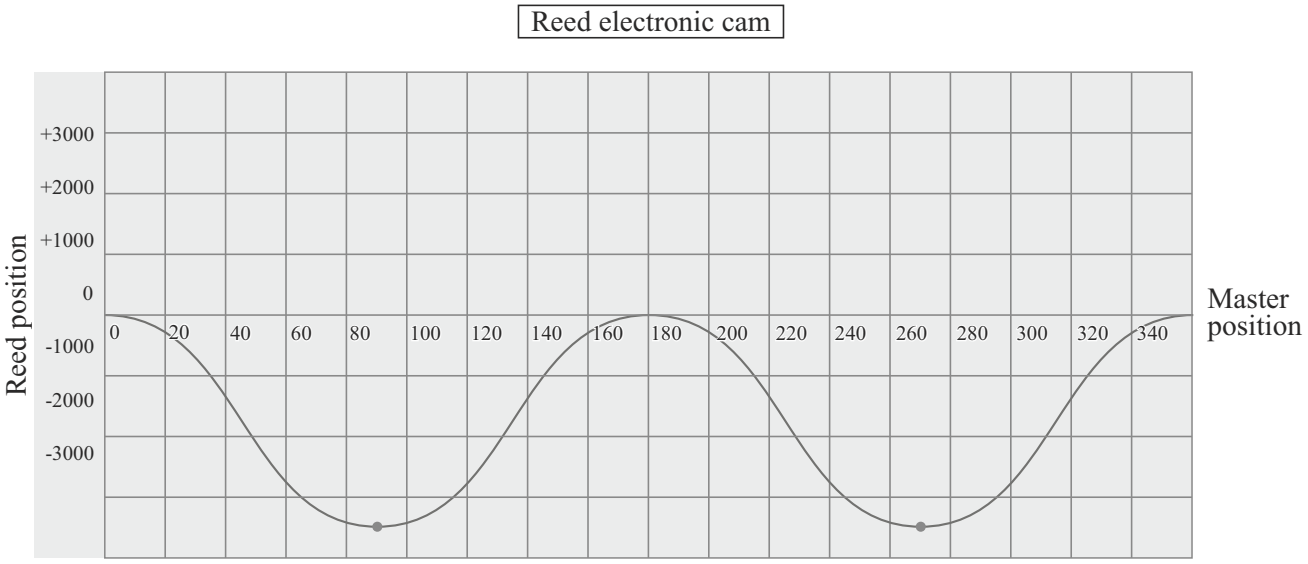


Figure 6 Reed electronic cam

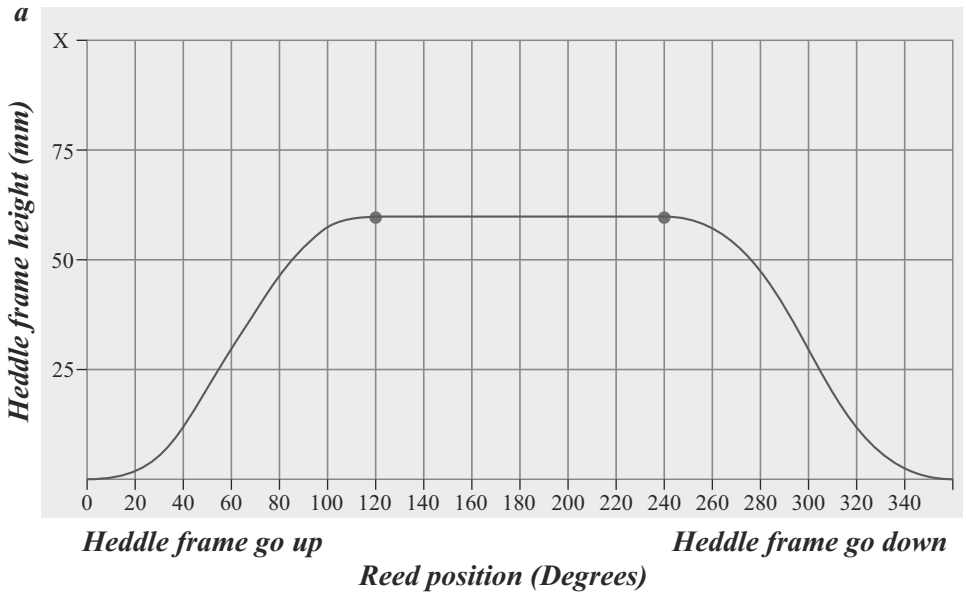


Figure 7 Heddle frame profile programmed on "SoMachine" **a**

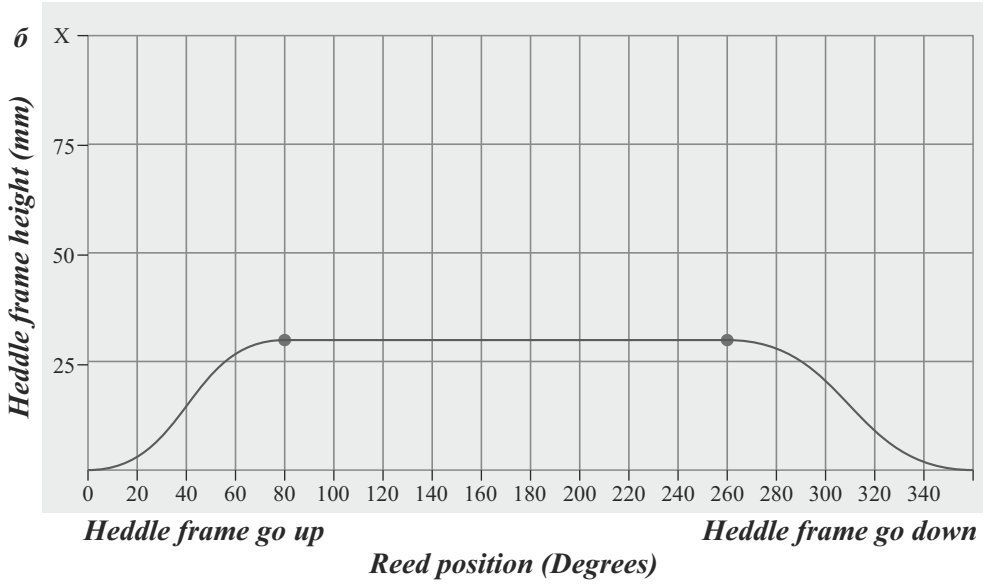


Figure 7 Heddle frame profile programmed on "SoMachine" **б**

With such a design the timing diagram can be modified to perform any new design i.e. during one timing diagram of 360°, one cycle of the Mast axis has been done whereas two cycles of reed axis were done.

On the other hand, while the cams running, it is possible to carrying out other movement synchronized with the axes movement by using "markers", (i.e. we can control the movement of the take-off motion at any time of the timing diagram).

Therefore, changing the cam profile to modify the shed height, harness speed, reed stroke, and the time of weaving fabrication, is easy and quick as well.

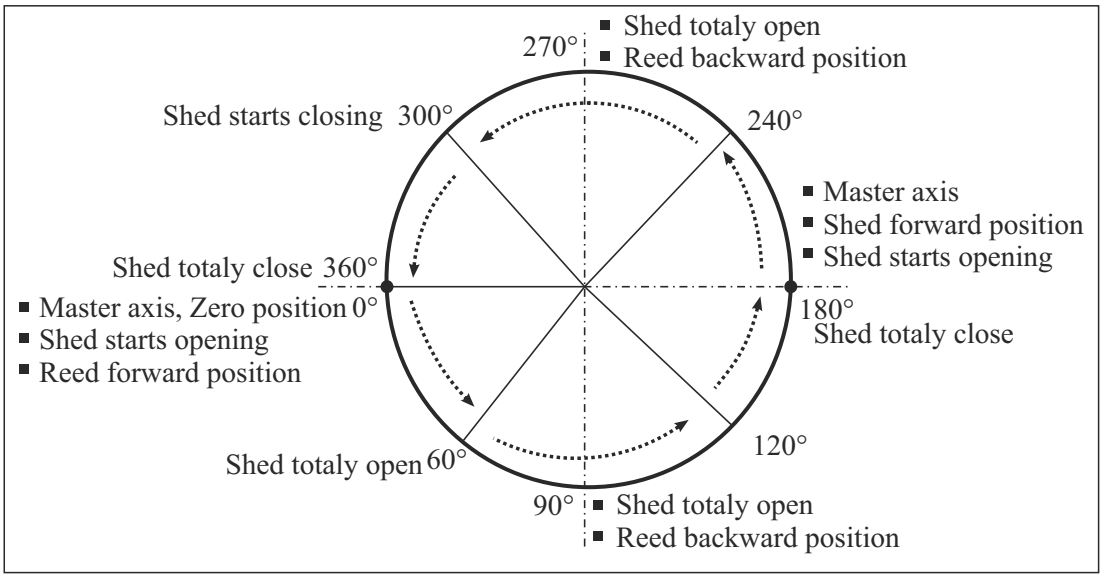


Figure 8 New timing diagram

Conclusions

The development of the machine control program ensures the synchronization of the various axes on the machine with carrying out the safety of their axes. By using this system, a large number of parameters can be quickly modified which allow more flexibility on the weaving process.

By implementing the LMC058 controller, various settings of the machine can change independently while it is running. Such a system permits fast multi axis synchronization with precision and increased reliability. In a next future, the flexibility of the system, LMC Controller will simplify the integration of new devices in our weaving machine.

REFERENCES

[1] Unal P G. 3D Woven Fabrics. Namik Kemal University Departement of Textile Engineering, Turkey, 2013.

[2] Adanur S. Handbook of Weaving. CRC Press, New York, 2001.

[3] Tong L, Mouritz A P and Bannister M K. 3D Fibre Reinforced Polymer Composites. Elsevier Science, Oxford, 2002.

[4] Brossard I. Technologie des Textiles. Dunod. Paris, 1997.

[5] Textile Processing. vol. 2. SouthCalifornia Departement of Education, 1977.

[6] Lord P R, M. H. Mohamed. Weaving: Conversion of Yarn to Fabric. Watford England: Merrow Publishing Co., 1982.

[7] Almohamad R, Barbier G and Drean J-Y. Application of "PLC Motion Controller" For Development of New Textile Machine. 13th World Textile Conference AUTEX, Dresden, Germany, 22-24 may, 2013.

[8] Almohamad R. Etude du Tissage Hybride Multicouche: Réalisation dune Machine par Une Approche Multiaxes Synchronisés. Ph D Thesis, 2014MULH8852, Université de Haute Alsace, Mulhouse, France, May, 2014.

[9] Schneider Electric. Modicon LMC058: Contrôleurs de Movement. User manual, janv, 2013.

[10] Han M, Miao C Y and Chang J M.The Application of Motion Control Technology to Textile Production. Advanced Materials Research, vol. 331, sept. 2011: 433-436

[11] Potluri P, Sharif T and Jetavat D. Robotic Approach to Textile Preforming for Composites. Indian Journal of Fibre and Textile Research, vol.33, September 2008, pp.333-338.

ИЗСЛЕДВАНЕ НА МЕХАНИЧНИТЕ СВОЙСТВА НА ПЛЕТЕНИ БИ-, ТРИ-АКСИАЛНИ И ЕДНО-ОСЕВИ КОМПОЗИТИ ОТ ПОЛИПРОПИЛЕНОВИ И ТЕРМОПЛАСТИЧНИ СТЪКЛЕНИ ВЛАКНА

Каталин КЮСТЕР, Йордан КЬОСЕВ
Университет *на Долен Рейн, Факултет по технология на текстила и облеклото*
Институт по текстил и облекло
Вебшулщресе 31, 41065 Мюнхенгладбах, Германия
e-mail: Katalin.kuester@hs-niederrhein.de

INVESTIGATION OF THE TENSILE PROPERTIES OF BRAIDED BI-, TRIAXIAL AND UNIDIRECTIONAL THERMOPLASTIC GLASS FIBRE/POLYPROPYLENE COMPOSITES

Katalin KÜSTER, Yordan KYOSEV
Hochschule Niederrhein, Faculty of Textile and Clothing Technology,
Research Institute of Textile and Clothing
Webschulstrasse 31, 41065 Mönchengladbach, Germany
e-mail: Katalin.kuester@hs-niederrhein.de

ABSTRACT
Thermoplastic braided composites of glass and polypropylene commingled rovings are produced through an overbraiding process and the influence of different braiding parameters on the mechanical tensile properties of the composites is investigated.

Keywords: *braids, tensile, composites, glass fibres, polypropylene.*

Introduction

In recent years the European textile industry is subject to change, aimed at developing new high-performance products [1]. To meet the increasing demands in a wide range of applications, textiles are often not only used as single materials but as composites made of textiles and other materials. In particular these are applications where high mechanical properties with light weight are required, what often cannot be achieved with traditional materials like metals. The combination of reinforcing fibres with a polymeric matrix to composites is able to meet these requirements due to the high lightweight construction potential and offers extended performance capabilities in a wide range of areas [2].

More than 90% of the entire quantity of fibre-reinforced plastics is manufactured from glass fibres, which represent the most common reinforcing material [3]. In general glass fibres are characterized by their high strength combined with low density and elongation and their low elastic modulus in comparison to other reinforcing fibres [4]. They are resistant to heat and fire and show a

good performance under thermal influences because of their low linear thermal coefficient of expansion [5]. The common used matrix systems can be divided into thermoplastic and thermosetting materials, which differ in their behaviour under thermal influence [2] and therefore as well in their processing. Polypropylene is a typical thermoplastic matrix, which is used usual because of its low costs [6]. From a technical process view, thermoplastics show to be advantageous as they enable short production cycle times, because in contrast to thermosetting materials, the often time intensively reaction or cross-linking time is not necessary [7]. Therefore the use of thermoplastics is aimed in the series production of the automotive industry to achieve shorter cycles [6]. Other advantages of thermoplastic materials are the reversible processing, as long as it is performed below decomposition temperature [2], the considerable shelf life, improved possibilities for recycling [7] and a higher energy absorption capacity due to the increased elasticity [6]. Thermoplastics are processed under temperature and pressure. In spite of melting, the still rather high viscosity can be a disadvantage of thermoplastics [2]. For that reason they are, besides the classic impregnation, often used in form of material blends. The commingling can be realized in form of hybrid yarns, which combine reinforcing fibres and thermoplastic filaments. The so reduced flow paths between the components to be connected improve the impregnation and bonding [7].

The textiles are used in different forms as reinforcing component in the fibre-reinforced plastic, which can be as single fibre or as textile fabrics for more complex parts [1]. The braiding technology turns out to be particularly suitable for the production, because as one of the most versatile and cost efficient processes [8], it offers optimal conditions for an economic production of textile semi-finished products and near-net-shaped preforms [9]. The biggest advantages of braiding are the various possibilities for the construction of the braided structures. The reinforcing fibres can be orientated flexibly in a wide range and the technology of overbraiding of shaped mandrels offers the opportunity to produce near-net-shaped preforms in a one-step process. The high flexibility in the design possibilities of braiding parameters offers a large variety of susceptible properties. Therefor the production of braided preforms is a complex procedure, which needs a careful preparation, appropriate equipment and planning of the design [10]. The relation between the structure and various properties can be a great help for the design of parts for many applications [11]. The aim of the current work is the investigation of the influence of different braiding parameters on the tensile properties of braided fibre-reinforced plastics. For this purpose different braided structures were produced and tested.

Experimental

A hybrid roving called TWINTEX® R PP from OCV Reinforcements is the base material for the manufacturing of the braided composites. It is a commingled roving of glass and polypropylene filaments with a glass fibre content of 60 percent by weight.

The production of the braids is performed on an overbraiding machine with 24 horn gears, where the braids are formed on a round mandrel. To reach an ideally dense appearance, a full carrier occupation according the pattern "1 full - 1 empty" is chosen. Biaxial, triaxial and unidirectional braids, each with three different take up speeds (1.5 m/min, 1.7 m/min, 1.9 m/min) in the braiding process are produced. ***Figure 1*** shows the three different braided structures with the same take up speed.

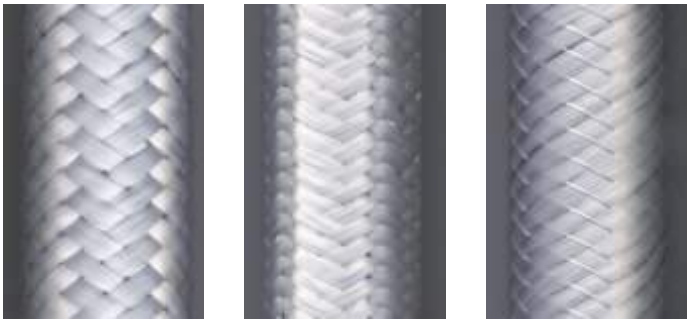


Figure 1 from left to right: biaxial, triaxial and unidirectional braid (1.7 m/min)

Subsequently to the braiding process, the braids are cut and the mandrel is removed. The consolidation and production of the composites is performed afterwards under the influence of heat and pressure within a thermal press. The cut braids are stacked with two layers and processed under the conditions of ***Table 1***. The cooling process takes place under a weighted plate.

Table 1
Condition of the thermal press

Braided structure	Temperature [ºC]	Pressure [bar]	Time [sec]
Biaxial	190	4	10
Triaxial	190	4	20
Unidirectional	190	4	10

Testing

The consolidated braided samples were submitted to an optical analysis to examine the structural characteristics. Afterwards tensile tests were performed with a Zwick material testing machine.

Results and discussion

Within the optical analysis, the braiding angles of the different braided structures were measured. A direct correlation between the take up speed and the resulting braiding angle can be determined. An increasing take-up speed leads to a decreasing braiding angle. At the same time the cover factor decreases and the appearance of the braided structure gets more open. The slowest take-up speed, where it is possible to produce a proper braid without fibre breakage could be figured out with 1.5 m/min. ***Table 2*** shows the three different take up speeds, starting from the slowest possible speed, and the resulting braiding angles for the different structures.

Table 2
Braiding angles of the different braided structures

Take up speed	Biaxial	Triaxial	Unidirectional
1.5 m/min	62.7°	64.0°	61.6°
1.7 m/min	56.9°	56.4°	56.0°
1.9 m/min	53.9°	51.5°	53.0°

The stress strain behaviour of the three different biaxial braided structures is shown in ***Figure 2***. The structure with the lowest braiding angle of 53.9° (biaxial 1.9 m/min) shows with 20.96 MPa (s = 35.79) the highest tensile strength. An incensement of the braiding angle to 56.9° (biaxial 1.7 m/min) leads to a reduction of the tensile strength to 15.89 MPa (s = 0.88). The biaxial structure with the highest braiding angle of 62.7° has the lowest tensile strength of 8.63 Mpa (s = 1.37). All three structures show a non-linear curve progression, so that a substantial increase of elongation is recorded on a rather constant stress level. It can be assumed that this progression can be traced back to an occurring reorientation of the braiding yarns under tension. The yarns align themselves in direction of the influencing tensile force so that the braiding angle gets smaller.

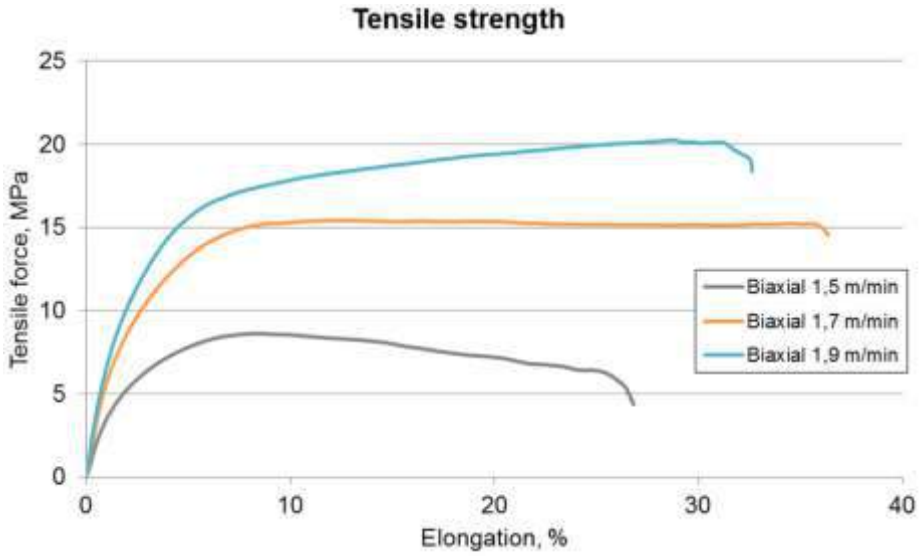


Figure 2 Stress strain behaviour of the biaxial braided structures

Figure 3 shows the stress strain behaviour of the triaxial braided samples. The structure with the middle braiding angle of 56.4° (triaxial 1.7 m/min) has the highest tensile strength of 119.99 MPa (s = 5.17). An almost identical strength of 117.59 MPa (s = 11.53) is reached from the samples with the smallest braiding angle of 51.5° (triaxial 1.9 m/min). As already seen for the biaxial braided structures, the braid with the highest braiding angle of 64.0° (triaxial 1.5 m/min) have the lowest tensile strength of 102.92 MPa (s = 6.56). Regarding the curve progressions, a nearly linear growth until the failure point can be recognized and the curves of all three structures show an almost identical shape. This suggests that the tensile force is primarily transferred to the axial inlay yarns and therefore no reorientation of the braiding yarns occurs.

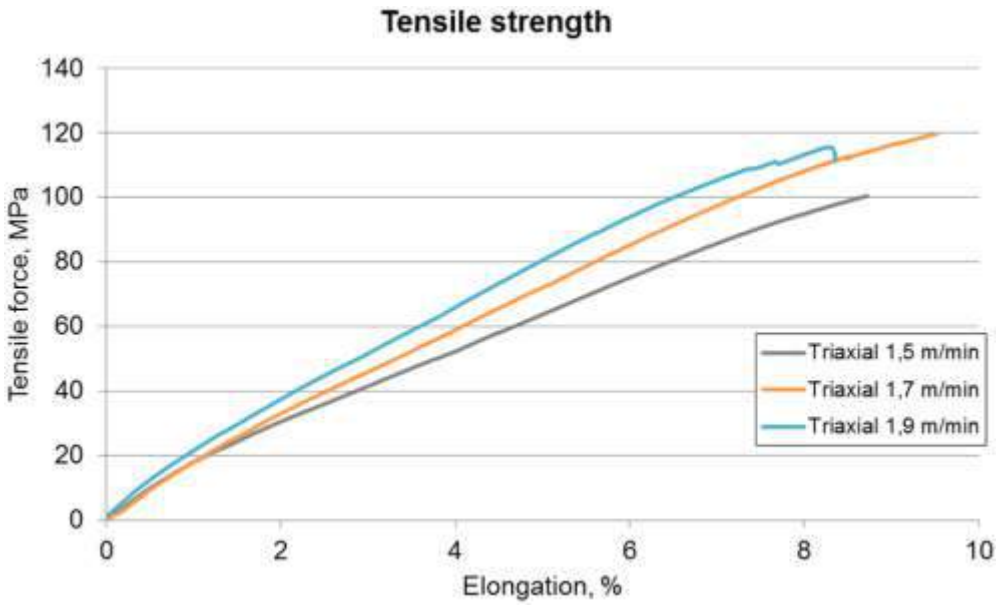


Figure 3 Stress strain behaviour of the triaxial braided structures

Considering the tensile strengths of the unidirectional braided structures in ***Figure 4***, it can be seen that the samples with the middle braiding angle of 56.0° (UD 1.7 m/min) reach the highest tensile strength of 4.86 MPa (s = 1.09). Slightly lower is the strength of the braid with the smallest angle of 53.0° (UD 1.9 m/min), which was measured with 4.17 MPa (s = 0.46). An increase of the braiding angle up to 61.6° leads again to an decrease of the tensile strength, so that the structure (UD 1.5 m/min) has the lowest strength of 2.55 MPa (s = 0.32).

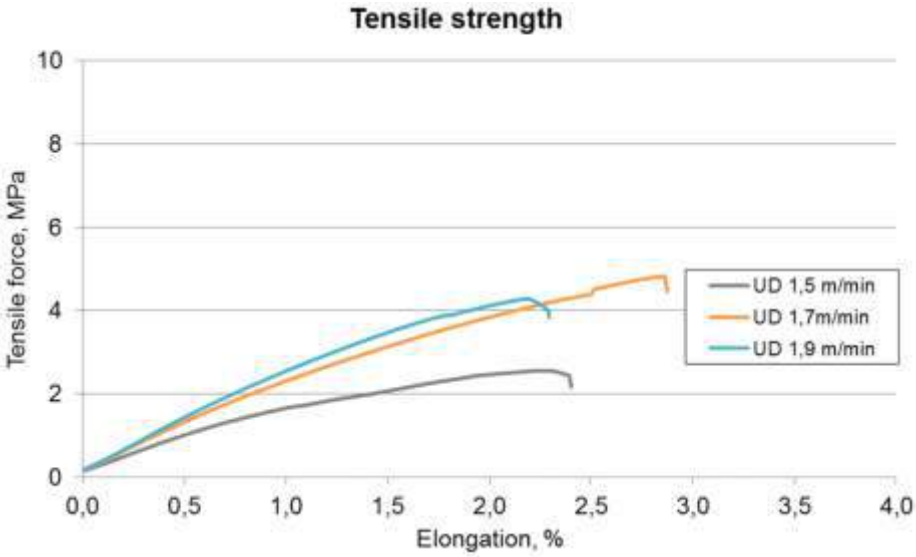


Figure 4 Stress strain behaviour of the unidirectional braided structures

A comparison of the tensile strength of all braided structures in ***Figure 5*** shows that the composites of triaxial braided structures have for all three braiding angles the highest tensile strengths. The average strengths of the three biaxial braids in comparison are reduced by 87%. The unidirectional structures only have average strengths of 3% in comparison to the triaxial braids. Regarding the influence of the different braiding angles, it can be seen that a larger braiding angle leads to a significant reduction of the tensile strength. This indicates that the structures are able to withstand the tensile force better, when the reinforcing fibres are orientated in direction of the applied force. Even though this assumption couldn't be approved for the smallest braiding angles of the unidirectional and triaxial braid because for both structures the middle braiding angle shows the best tensile strength. However for the triaxial braid it is only 2% higher and for the unidirectional braids 14% higher than the strengths of the samples with the smallest braiding angle and regarding the standard deviation, no significant difference can be seen. The biaxial structures show in comparison a significant decreasing trend of the strength with an increasing braiding angle.

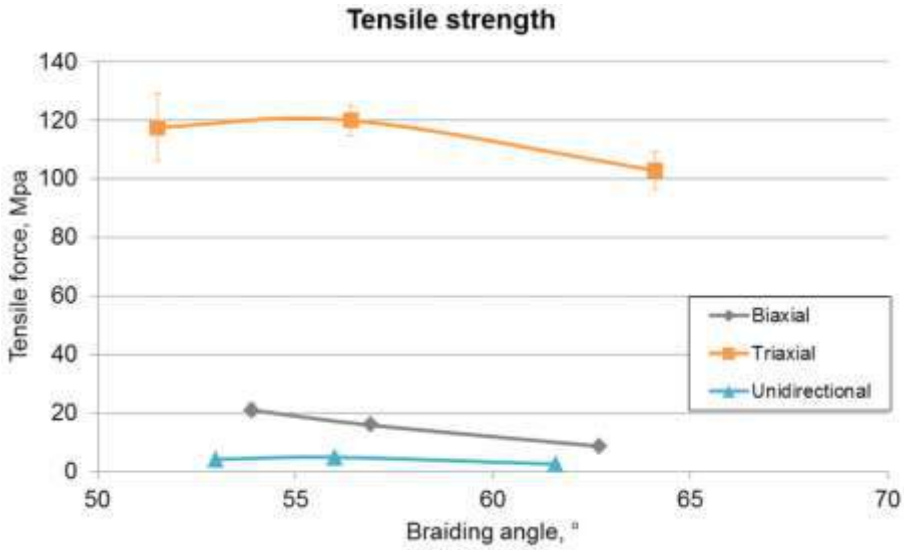


Figure 5 Tensile strength of all braided structures

A comparison of the elasticity modulus in ***Figure 6*** shows that the composite structures made of triaxial braids have as well the highest modulus. The average modulus is 69% higher than the average modulus of the biaxial braids and 97% higher than of the unidirectional braids. The lower

elasticity modulus of the biaxial braids might be explained through the higher flexibility of the braiding yarns, which can be reoriented through the tensile force. The axial inlay yarns of the triaxial braids are able to withstand a deformation, which leads to a higher modulus. An increasing braiding angle leads to a reduction of the elasticity modulus for the biaxial and unidirectional braids. Because of the large standard deviation of the triaxial structures with the largest braiding angle, this assumption can't be confirmed or disconfirmed clearly for this structure.

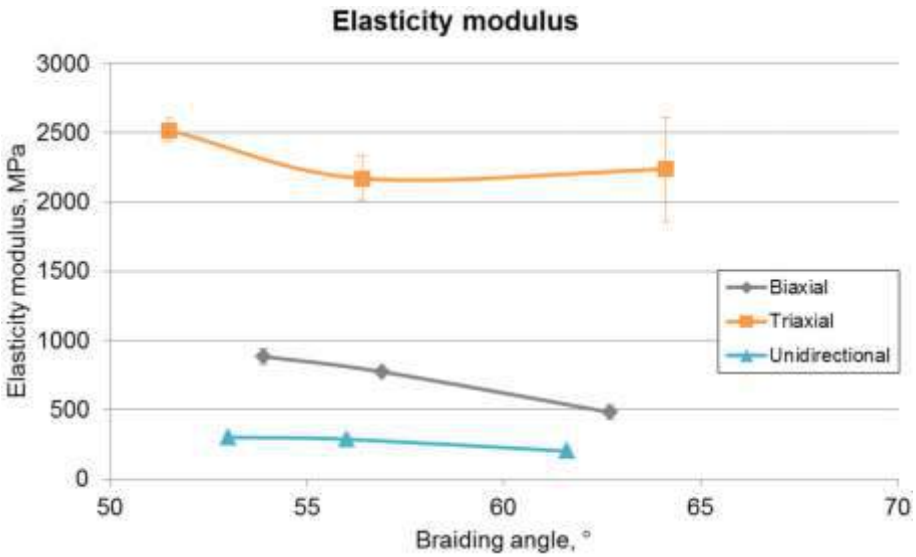


Figure 6 Elasticity modulus of all braided structures

Besides the different tensile strengths, the braided composite structures show as well rather different failure behaviours under tensile stress (***Figure 7***). The biaxial braids especially with lower braiding angles allow a distinct reorientation of the braiding yarns within the tensile test, which leads to a change in length and width of the samples. The movement of the yarns causes destruction of the polymeric matrix and the polypropylene strips away in form of fine dust. The final failure occurs in form of a fracture of the samples where the yarns partly break or are pulled out of the structure.

For all structures of the triaxial braids a break of the axial inlay yarns can be recognized. Moreover delamination of the two layers in the breakage area occurs. The triaxial structure with the highest braiding angle shows a break through the sample parallel to the braiding yarns. The braiding yarns in this area are not broken but slightly pulled out of their position. The triaxial structures with a smaller braiding angle show breaks of the axial inlay yarns and as well of some braiding yarns. Here the influencing tensile force seems to be carried not only from the inlay yarns, but as well from the braiding yarns, which are more orientated in the force direction than the braiding yarns of the structure with the largest braiding angle.

The unidirectional structures show with all three braiding angles a similar failure behaviour. All samples break in different areas between the braiding yarns, so that no yarn is damaged but the polymeric matrix fails.

Fig. 7 Failure behaviour of the different braided structures, left: biaxial, middle: triaxial, right: unidirectional

Conclusion

With regard to the influence of different braiding parameters on the tensile properties of braided composites, it can be seen that the adding of an axial inlay yarn leads to a significant improvement of the tensile strength, as the highest strength could be investigated for the triaxial braided structures. These samples show at the same time the highest elasticity modulus. The composites made of the unidirectional braided structures have the lowest tensile strength and modulus. With the biaxial structures it was possible to determine a clear influence of the braiding angle. Thus a decreasing braiding angle has a positive influence on the tensile properties. Furthermore it can be ascertained that the single structures have a rather different failure behaviour under the tensile stress. The biaxial braids allow a distinctive reorientation of the single braiding yarns until failure, which rather occurs in form of yarn pull-out instead of a break. For the triaxial braids it can be assumed that the tensile stress seems to be bearded mainly from the axial inlay yarns, because breaks only occur on these yarns and no reorientation of the braiding yarns could be found.

Summarising it can be said that triaxial braided structures are most suitable for the production of braided glass fibre reinforced thermoplastics because in comparison to the biaxial and unidirectional structures they lead to the highest tensile strengths. However it should be noted, that the adding of an axial yarn for the triaxial braided structures leads at the same time to an increasing mass per unit area and material usage. This in turn has an influence on the lightweight construction properties and the production costs. Finally the investigation shows that the structure of braided glass fibre reinforced thermoplastics has a significant influence on the tensile properties and should be taken into account for the design of composite structures.

Keywords: Fibre reinforced composites, braiding, glass fibres, thermoplastics

REFERENCES

[1] Cherif, C. (2011): Textile Werkstoffe für den Leichtbau: Techniken - Verfahren - Materialien - Eigenschaften, Berlin Heidelberg 2011

[2] Teschner, R. (2013): Glasfasern, Berlin Heidelberg 2013

[3] AVK - Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e.V. (ed.) (2014): Handbuch Faserverbundkunststoffe/ Composites, Grundlagen, Verarbeitung, Anwendungen, 4th ed., Wiesbaden 2014

[4] Freudenberg, C. (2011): Textile Faserstoffe, in: Cherif, C. (ed.) Textile Werkstoffe für den Leichtbau, Techniken -Verfahren - Materialien - Eigenschaften, Berlin Heidelberg 2011, p. 39-109

[5] Vaughan, D.J. (1998): Fiberglass Reinforcement, in: Peters, S.T. (ed.) Handbook of Composites, 2nd ed., Tonbridge 1998, p. 133-155

[6] Bonten, C. (2016): Kunststofftechnik, Einführung und Grundlagen, 2. Aufl., München 2016

[7] Wakeman, M.D. / Manson, J.-A.E. (2005): Composites manufacturing - thermo-plastics, in: Long, A.C. (ed.) Design and manufacture of textile composites, Cambridge, Boca Raton 2005, p. 197-241

[8] Arold, B. et al. (2015): Braiding processes for composites manufacture, in: Boisse, P. (ed.) Advances in Composites Manu-facturing and Process Design, Cambridge, Waltham, Kidlington 2015, p. 3-26

[9] Denninger, D. (2016): Prozessorientierte Synthesemethodik am Beispiel der neuartigen Verlegetechnik "D-3F" zum Überflechten mit drei Fadensystemen, dissertation, Technische Universität Chemnitz, defence 2016

[10] Melenka, G.W. et al. (2017) Manufacturing process for braided composite materials, in: Carey, J.P. (ed.) Handbook of Advances in Braided Composite Materials, Theory, Production, Testing and Aplications, Duxford, Cambridge, Kidlington 2017, p.47-154

[11] Hu, J. (2008): 3-D fibrous assemblies, Properties, applications and modelling of three-dimensional textile structures, Cambridge, Boca Raton 2008

ПОЯВА НА НОВИ ИЗРАЗНИ СРЕДСТВА В ИНТЕРПРЕТИРАНЕТО НА ТЕКСТИЛА

Катерина ЦАНЕВА
Национална художествена академия, Приложен факултет, Специалност "Мода", София, България
e-mail: katerina_tcaneva@abv.bg

EMERGENCE OF NEW MEANS OF EXPRESSION IN THE INTERPRETATION OF TEXTILES

Katerina TSANEVA
National Academy of Art, Faculty of applied arts, Department Fashion, 1st floor, 73 Tzarigradsko Chaussée blvd, 1113 Sofia, Bulgaria
e-mail: katerina_tcaneva@abv.bg

ABSTRACT

From the very beginning, the fashion process is in constant dynamics. One of the tasks of fashion is to capture the spirit of the period and to give aesthetic expression to the new. In today's, forward-looking design, the content and shape of the designed fabric are inextricably linked. Textile design looks for new, adequate concepts and forms of expression with the idea of satisfying the growing complex of needs and requirements.

Keywords: *fashion, textiles, expression.*

Още от зараждането си модният процес се намира в постоянна динамика. Една от задачите на модата е да улавя духа на съответния период и да дава естетически израз на новото. В съвременния и ориентиран към бъдещето дизайн, съдържанието и формата на проектирания текстил са неразривно свързани. Текстилният дизайн търси нови, адекватни концепции и форми на изразяване с идея да задоволи нарастващия комплекс от потребности и изисквания. С все по-интензивното развитие на съвременните технологии и научните постижения от последните десетилетия, съвременните модни дизайнери също правят опити за намирането на нов изразен подход в разработването и манипулирането на текстилните материали. Това налага прилагането на нестандартни подходи, експериментиране с материалите и технологиите, в един напълно нов контекст. Контекст, немислим до края на миналото столетие, който налага нови естетики и функция. Стартират се множество проекти, които разглеждат третирането на материала от различни аспекти. В последното десетилетие на 20 век и годините от новото хилядолетие сме свидетели на примери в модата, в които модните творци не се задоволяват само с чистата, утилитарна функция на дрехата и нейната декоративност. Полето на техните изследвания се разширява все по-осезаемо в посока на сетивност, възприемчивост, контакт с околната среда, преконфигуриране на пространството и начина, по който тялото контактува с него. В този интерактивен процес главна роля играе материалът.

В дигиталната ера, със своята сложност и бързи промени, текстилът все още не е загубил своята важност. Дисциплината се развива, за да

посрещне стандартите на времето и се превръща в медиум за различни иновативни разработки. Връзката между материала и дизайна на продукта, архитектурата и технологията на изработка може да се види веднага, но новите хибридни форми, които се базират върху установените основи са наистина революционни. Все още се намираме в начален етап на изследването на новите възможности за разработки и дизайнерските екипи търсят начини как да задават нови функции в тази област. Техниките на тъкане, плетене, бродиране, печат и др., и техните безбройни комбинации разкриват огромен потенциал за създаването на иновативни текстилни визии. Процесът е изключително интересен, когато употребата на съвременни технологии води до материали с напълно нови свойства, които оказват влияние и върху други сфери на дизайна.

Компютърните методи на проектиране и най-новите техники за производство чрез добавяне, позволяват на влакната и редовите текстилни стоки да се превърнат в сложни форми, които с други методи на производство биха били трудни или дори невъзможни за създаване. При тяхното производство материалът се отлага в допълнителни слоеве, за да се създаде цялостна визия. В последните години, понятието традиционно занаятчийски умения е преразгледано в лицето на технологията за 3D печат. Процесът е до голяма степен цифровизиран и възможностите, които предлага този вид технология са почти неограничени от гледна точка на създаване на "архитектурен тип текстил". Компютърно задвижваният адитивен, комулативен процес се прилага в модния дизайн от доста дълго време, за да се премине през множество експерименти. Холандската дизайнерка Ирис ван Херпен е пионер в областта. През 2010 година тя за първи път включва в своя колекция дреха, направена с помощта на 3D печат. В този творчески процес тя си сътрудничи с екипи от архитекти, интердисциплинарни художници и програмисти. Разработените структури и повърхности са перфектно балансирани, изключително сложни и прецизни. Съизмерими са с традиционно разработените дантели, плетива и бродерии, но получената триизмерност и иновативните материали дават нов прочит на традицията. Използват се процесите на селективното лазерно синтероване и стереолитографията. В следствие се разработват и декоративни структури, които включват многотипов материал. Тази иновативна технология позволява на множество материали, с различни механични свойства да бъдат отпечатани едновременно в общ обект. Гъвкавите и меки материали могат да бъдат комбинирани с твърди, в рамките на едно изделие, което позволява много по-широки възможности на приложение. В колекция VOLTAGE от 2013г. Ван Херпен разработва облекла, които притежават качества като подвижност, еластичност и гъвкавост (***Фигура 1***).

Фигура 1 Iris van Herpen Voltage 2013

3D принтирането набира все по-голяма популярност с достъпността на принтерните устройства от потребителски клас. 3D настолните принтери работят на сходен принцип до обикновения принтер, но струята мастило се замества с разтопен полимер, който се полага в последователни слоеве. Творческите екипи експериментират с нови видове еластични влакна: Flexible Filament и PLA - полилактид, които са биоразградими, с растителен произход, и които запазват гъвкавостта си, след като са изтласкани от машината. В този процес се принтират множество елементи с по-малки размери, които се подреждат в цялостен силует, според проектирания дизайн (***Фигура 2***).

Фигура 2 XYZ Workshop 2013

Фигура 3 Manuela Leite Cores vivas - moving colours 2013

Все по-често модните и текстилни дизайнери насочват своите общи творчески търсения в задаване на други свойства и възможности, необичайно поведение на материалите, специфични приложения и алтернативна естетика. Наблюдаваме текстилни разработки, в чиято повърхност са вградени фини проводници, по които протичат електронни импулси. В резултат, под въздействието на топлина, светлина или допир, текстилните структури променят своята форма. Разработените текстили могат да придобият многофункционални свойства и да демонстрират сложни реакции. Платовете имат впечатляващи способности да се трансформират от органични форми до сложни повърхности (***Фигура 3***).

Процесът на програмиране е в състояние да вгражда поведение и логика в текстила и да генерира осезаемо взаимодействие с тъканта. Творческите екипи анализират взаимодействието между облеклото, потребителя и околната среда. Интегрирането на функционални "умни" материали придават на модата интерактивен характер. В създадения контекст я разглеждаме като визуално изкуство, което развива съвременна концепция за един нов вид декоративност - "динамична декоративност". Явление, което борави с различен вид изразни средства, като стъпва на ново ниво на възприемане и функция. В този случай орнаменталните елементи, които служат за украса или участват функционално в конструкцията на облеклото носят променлива стойност. Те не са статични, не са еднакви всеки път и по всяко едно време. Дава се възможност за избор на конфигурация в която да се трансформират, като по този начин изграждат нова външност. Създава се предпоставка за уникалност, която също не е фиксирана като стойност. Тази динамичност извежда интерактивното облекло в статус на "мислещо" облекло, което реагира според зададените условия на околната среда (***Фигура 4***).

Фигура 4 Philipp Treacy, Helicopter hat, Lighting technology Moritz Waldemayer 2012

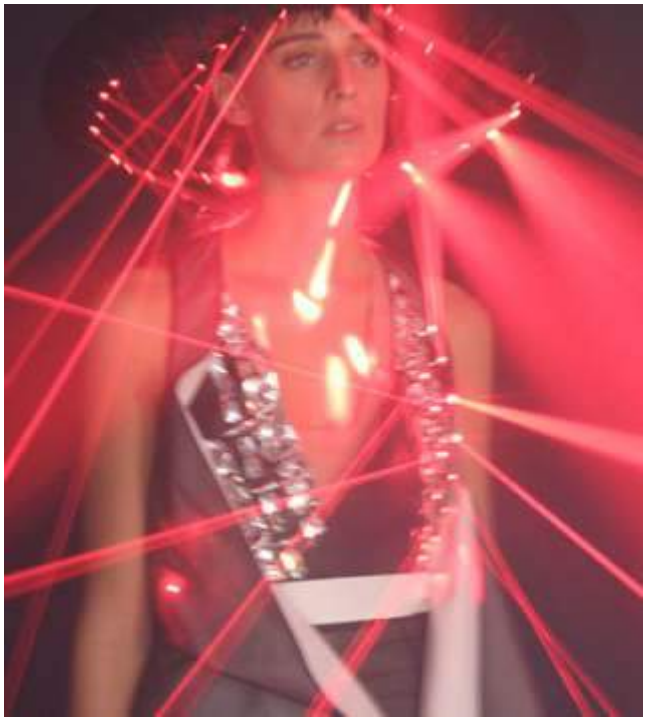
Този процес е отворен и прави различими имената на няколко автора, които променят стандарта от декоративно към визуално. Началото поставя дизайнерът визионер Хюсеин Шалаян през 2000 година. Той разработва група от дистанционно управляеми рокли. Единият модел е изработен от филаментни нишки и смола. В роклята са вградени соларни панели с електрическа верига и безжична технология, с набор от автоматични команди. При активиране на съответните команди се разгъват различни панели, като отделни час-ти на конструкцията, което от своя страна во-ди до промяна на силуета. Движенията са симулативни и нямат отношение към функционалността и динамиката на тялото. Минималистичната линия на роклята се деконструира в избираеми конфигурации, като разкрива декоративен елемент с различна стилова принадлежност - фуста от розов тюл във вътрешните слоеве. Това е първата, напълно функционираща дреха, която се управлява от безжично устройство. Този образец илюстрира интереса на автора към технологиите и неговия стремеж да разшири функциите на облеклото. Комбинацията от стилове в роклята предизвиква традиционната естетика, като размива границите между тялото, символ на одухотвореното (представено с помощта на надиплените пластове от розов тюл) и машината с нейния минималистичен, стерилен силует (***Фигура 5***).

[1]SLS използва лазерен лъч, който споява материалите в определени точки.
[2]Последователно втвърдяване на фотополимерна смола, слой по слой, с помощта на ултравиолетов лазер.

Фигура 5 Hussein Chalayan Before Minus Now 2000

В друг негов проект от 2007 година Шалаян интегрира 15000 LED светлини във видео рокли. Наслагването на динамичния образ от проектираното изображение и статичната позиция на облечените в роклите модели, които са поставени в затъмнено пространство, изваждат дрехата от рационалния ѝ контекст. Облеклата изглеждат като експонати, като монитори, които въздействат не със своя силует, модерност, кройка или цвят, а със съдържанието на проектираните видео изображения.

Дизайнът на автора се базира на ключовите думи "нематериален" и "отвъд границите". В проекта Readings от 2008 година Шалаян отново използва алтернативни медии. Взаимодействието между лазерни диоди и монтирани в панти кристали Сваровски трансформира облеклата от статични обекти в живи ефимерни форми (***Фигура 6***).



Фигура 6 Hussein Chalayan Readings 2008, Laser Dress

Изследването на тази тенденция предлага нова форма на диалог с факторите на нематериалната околна среда. Звукът, светлината и въздухът предизвикват творческите търсения на канадската дизайнерка от китайски произход Инг Яо.

Облеклата от колекциите ѝ демонстрират виртуозно прилагане на ръчните занаятчийски декоративни техники. Вграждането на електронни устройства и сензори задават възможности за връзка с физическото или емоционално състояние на потребителя. Авторката владее съвършено манипулирането на текстилния материал. За разлика от Хюсеин Шалаян, който е предизвикан от нетекстилните материали, Инг Яо използва широк диапазон от платове: кашмир, ангора, плъстена вълна, импрегниран памук, найлон, но включва и иновативни материали като фотолуминесцентни нишки, PVDF (поливинилиден флуорид) - термопластичен флуорполимер, който притежава широк диапазон от приложения, едно от които е в областта на тактилно сензорното производство. Дизайнерката работи също и със супер-органза - изключително лек текстил, който позволява деликатните движения на отделните детайли в силуетите. В облеклата е вградена микроелектронна технология. Тя дава възможност за развиването на нови изразни средства и позволява "общуването" с дрехата. В колекция Inceritudes от 2013 година Яо имплантира в туники голям брой шивашки карфици. Вградените сензорни устройства реагират на звуците на околната среда и човешкия глас. Дизайнерката излага индивида на външните фактори, а облеклото функционира като защитен слой. (***Фигура 7***)

Фигура 7 Ying Gao Incertitudes 2013

Инг Яо създава свои авторски разработки. Проектите ѝ са невероятно съвременни и постигат дълбоко естетическо въздействие, а качеството на изпълнение демонстрира високите технически умения на истински майстор. Тук трябва да се отбележи фактът, че в дадените примери отсъства факторът потребител. Той е заменен от фактора - зрител. Този вид облекла заслужено намират своето място в изложбените зали или модните пърформанси, но остава въпросът далечно ли е бъдещето, в което ще притежаваме самопочистващи се или самосгъващи се дрехи?

Вграждането на сензорни технологии в облеклото поставя нови предизвикателства в изследването на човешките реакции. В тази посока е ориентирано търсенето на холандско-

то дизайнерско студио Roosegaarde, което предлага творческо сътрудничество на авторите от модната индустрия. В иновативната разработка Intimacy се изследват социалните взаимодействия. Непрозрачно "умно" електронно фолио отчита сърдечния ритъм на облечения в дрехата индивид и променя своята прозрачност (***Фигура 8***).

Фигура 8 Studio Roosegaarde, Intimacy 2010/11

Фирмата Philips насочва търсенето си в същата посока. Проектът SKIN изследва възможностите за качество на живот през 2020 година и дали цифровите иновации наистина подобряват нивото на това качество. Той се съсредоточава върху сетивата, за разлика от интелигентното мислене. Двете облекла от проекта действат като портални устройства, за да комуникират с хората около нас, изразяващи чувства, които не могат да бъдат изразени с думи: облеклото Bubelle е изградено от два пласта, чийто вътрешен слой е оборудван със сензори. Те реагират на промените в емоциите на потребителя и ги проектират върху външния текстил; костюмът Frisson е декориран със светодиоди, които се осветяват според възбудата на потребителя. Двете облекла измерват кожните сигнали и променят емисиите на светлина чрез биометрична сензорна технология. (***Фигура 9***)

Фигура 9 Philips Project SKIN

Текстилните материали с вградена електроника не са само "умен текстил". Те също така са и "интелигентни" - такива, които могат да притежават голямо разнообразие от функции, с цел интелигентното решаване на проблеми. Някои от функциите са заложени на много ранен стадий, по време на производство на нишката. Свойствата на бъдещия текстил могат да бъдат повлияни на този етап, чрез насочване на състава на предилния разтвор и избор на подходящо напречно сечение на влакна. Изборът на техника за текстилно производство също оказва въздействие върху крайния продукт и областите на приложение, за които е подходящ. Освен това завършената текстилна структура може да се променя или допълва със задна дата, като се използват специални покрития, спояване, отпечатване или финална обработка. С миниатюризация на елементите на електрониката и новите възможности за възлагане на функции в тях чрез плазмена технология, нанотехнологии и биотехнологии, можем още повече да сведем текстилните свойства до желания резултат. Очарованието, породено от смесването на електроника и текстил, остава неотслабващо повече от десетилетие след началото на хилядолетието и задава предизвикателства към всички участници в процеса.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Diman, Paz, The Poetry of Fashion Design, Rockport Publishers, Massachusetts, 2011
[2] Quinn, Bradley, Fashion Futures, Merrell Publishers Limited, London, 2012
[3] Hussein Chalayan, Groninger Museum, Nai Publishers Rotterdam / Groniger Museum, Gronigen, 2005
[4] Textile Design - From Experiment to Series, Bauhaus-Archiv / Museum fur Gestaltung, Berlin, 2016
[5] The Future of Fashion is Now, Museum Boijmans Van Beuningen, Rotterdam, 2015
[6] http://yinggao.ca/
[7] https://www.studioroosegaarde.net/project/intimacy-2-0/
[8] https://www.90yearsofdesign.philips.com/article/67

ВЛИЯНИЕ НА ВЛАГО-ТОПЛИННАТА ОБРАБОТКА ВЪРХУ СТРУКТУРНИТЕ ПАРАМЕТРИ НА КАМГАРНИТЕ ТЪКАНИ

Стефан СТЕФАНОВ[1], Пламен ЛИТОВ[2] и Ивелин РАХНЕВ[1]
[1]Колеж - Сливен при ТУ - София, Бургаско шосе 59, 8800 Сливен
[2]"Е. Миролио" ЕАД - Сливен, Индустриална зона, 8800 Сливен
e-mail: irahnev@tu-sofia.bg

INFLUENCE OF THE MOISTURE-HEAT TREATMENT ON THE STRUCTURAL PARAMETERS OF THE WORSTED FABRICS

Stefan STEFANOV[1], Plamen LITOV[2] and Ivelin RAHNEV[1]
[1]LCollege of Sliven at TU-Sofia, Bourgasko chaussee 59, 8800 Sliven, Bulgaria
[2]IE. Miroglio EAD - Sliven, Industrial zone, 8800 Sliven, Bulgaria
e-mail: irahnev@tu-sofia.bg

ABSTRACT

The presented study focuses on the changes in the structure of the worsted fabrics in their enrichment under the conventional finishing technologies. The main structural changes of the worsted fabrics occur during the removal of the tissue from the loom and then the laundry and thermal fixation of the fabric. These core operations by moisture - heat treatment reveal the main deformations of the warp and weft threads. The following finishing operations focus on removing the internal stresses in the fibres and the linkages between the weaving threads. They do not affect so much on the transverse dimensions and the surface mass of the fabric. The purpose of these operations is to balance the construction and flatten the surface of the woven fabric.

Key words: *worsted fabrics, finishing, textile structural changes*.

Увод

Целта на заключителното облагородяване на платовете е да им се придаде красив външен вид, повишена съпротивителна способност на пране и износване, добър опип, гланц, мекота, драперуемост, устойчивост на претриване, на комбинирани въздействия и др. Огромното развитие на химията и физико-химията на високомолекулните съединения през последните години даде възможност да се разширят извънредно много методите на облагородяване на текстилните материали при тяхната окончателна обработка. Използването на тези съединения допринася извънредно много обработените платове да получат нови трайни свойства, по-характерни от които са: намалена мачкаемост, хидрофобност, масло-отблъсване, несвиваемост, биоустойчивост, понижена горимост, антистатичен, бактерициден и противозамърсяващ ефек и др. Голяма част от процесите на избелване, багрене и печатане, които се провеждат преди заключителното облагородяване, водят обикновено до значително опъване на платовете по основа, което нарушава нормалната им структура и води до свиване по широчина. И именно сушенето и термофиксирането на плата имат за цел да установят уравновесения строеж на тъкания плат и да фиксират неговата ширина.

Теоретични предпоставки и общ преглед на литературното проучване: Литературното проучване по настоящата разработка включва периода от 1957 година до наши дни. Литературният обзор обхваща учебниците на автори, като: д-р Б. Сребров, проф. инж. д-р Кирил Димов, проф. инж. Стойко Енев, инж. Д. Орозов, инж. Т. Гатев, инж. Боян Иванов, инж. Калина Митева и др. Основното направление на изследването е съсредоточено върху апретурните операции и в тази връзка са ползвани съответните статии, техническа документация, технологични карти и т.н.

Характерните белези, по които камгарните платове се отличават от щрайхгарните, са ясно очертаващите се тъкачни рисунки и гладка незавласена повърхност. Те се изработват обикновено от фини мериносови вълни с високо качество. Камгарните платове се отличават с висока еластичност, слаба мачкаемост, гладка повърхност, голяма пъргавина, като изработените от тях изделия имат свойството да запазват придадените им форми. Апретурните обработки, на които се подлагат, са по-кратки и опростени в сравнение с тези на щрайхгарните платове. Ако за някои артикули тепането и шардонирането те се използват, те се извършват много внимателно и краткотрайно, което води само до леки повърхностни промени в тези платове. В повечето от случаите при апретурната обработка на камгарните платове се цели получаването на платове с трайна гладка повърхност, поради което се дава предимство на онези апретурни процеси, с които може да се постигне такъв ефект.

Асортиментът на камгарните платове е разнообразен. Търговските наименования на традиционните камгарни тъкани са: шевиот, дубле, дамски рокли, трико, тропикал, габардин, платове за дамски и мъжки костюми и др. Обикновено камгарните платове са леки платове. Тяхната площна маса е в границите от 180 до 440 g/m^2 при готова широчина 142-150 ст. В зависимост от външния вид, който трябва да получи платът след апретурната обработка, се различават две основни групи апретурни обработки: за гладка повърхност и за ниска завласена повърхност на плата.

В зависимост от влакнестия състав на основните и вътъчните нишки камгарните платове се делят на: вълнени платове, изработени от 100% вълнени влакна или от предачни смеси, съдържащи над 70% вълнени влакна и вълнен тип - изработени от влакнести съчетания, съдържащи под 70% вълнени влакна. Според качеството на текстилните влакна се делят на: платове, изработени от тънки вълнени влакна 60-то качество и по-високо или от химични влакна с дебелина 3,3 dtex и платове, изработени от полутънки вълнени и полугруби вълни от 58-о до 56-о качество или от химични влакна с дебелина 6-7 dtex. Според външния вид се различават: гладко багрени, меланжирани, мулинирани, десенирани по цвят сплитки.

Апретурните процеси на камгарните платове са следните:

***Почистване и окачествяване**. Измереният плат се почиства от възли, стърчащи краища, пилюзи и др., след което се изшиват тъкачните грешки. Тази апретурна операция е необходимо да се извърши много внимателно, тъй като всички платове от тази група се обработват с цел да получат напълно гладка повърхност, при която много ясно се очертава сплитката и затова тъкачните дефекти ясно изпъкват. Следва окачествяване и приемане на тъканите от отрасловия качествен контрол (ОТК) на апретурния цех.*

***Пърлене.** Чрез този апретурен процес поради отстраняване на стърчащите влакна се постига ясно очертаване на сплитката, фигурата, браздите или диагонала. Пърленето обаче може да се провежда само за чисто вълнените платове, което значително ограничава прилагането му при съвременните условия. Наличието най-често на синтетични влакна в тях изключва прилагането на този апретурен процес. В случая повърхността от стърчащи влакна се почиства чрез неколкократно стригане, което допринася и за намаляване на пилингообразуването.*

***Първо пране**. Провежда се с цел да се отстранят по-голяма част от замърсяванията и скробта и с това да се осигури правилното осъществяване на следващата апретурна обработка тепането (окършването). Платовете се перат в леки тясно-перални машини, или когато не са зашити на балон, могат да се перат на широко-перална машина.*

***Фиксиране**. Този апретурен процес може да бъде проведен преди прането и окършване-*

то с цел платът да бъде предпазен от развласяване и прекомерно свиване по широчина и дължина при следващите апретурни процеси. В практиката обаче се предпочита този апретурен процес да се провежда след прането и окършването, с което се отстраняват в голяма степен всички деформации, които са настъпили в плата, както и се постига известно стабилизиране на размерите му. В някои случаи може да се проведе и след багренето на чисто вълнените платове.

Обезводняване (изцеждане). *Извършва се на вакуумно изсмукваща машина. Може да се използва и центрофуга, но е необходимо да се внимава да не се образуват чупки и гънки.*

Сушене. *Извършва се на сушилно-ширилна машина при температура, не по-висока от 135°C. Сушилната машина е необходимо да притежава диференциални приспособления за автоматично изправяне на разкривените вътъци, както и контролно измерителни уреди за постигане на нормална влажност в изсушения плат.*

Отлежаване. *След сушенето, за да може да погълне необходимата влага, той се поставя в надиплено състояние да престои 24 h върху скари в помещения с определена относителна влажност и температура. При такива условия става възвръщане на ценните свойства на вълната- еластичност, мекота и др., които са били загубени от предишните обработки. Вместо отлежаване на платовете за поемане на необходимата влага днес в повечето случаи се прилага крумпфиране. Извършва се на специални декатирни крумпфиращи машини с непрекъснато действие.*

Чистене на полу-апретирания плат. *С тази операция се постига отстраняване на пропуснатите краища, възли, пъпки и др., както и конците от шиенето на балон.*

Стригане. *Платът се стриже два пъти от опаковата и лицевата страна. За някои артикули, като шевиота, обагрени на плат или трико, стригането се прилага два пъти преди двукратното провеждане на пресуване-то и пропарването.*

Пресуване. *Извършва се на цилиндрова преса или на хидравлична преса с картон. Лицевата страна на плата при използване на цилиндрова преса преминава отдолу, за да не се получава неприятно излъскване на плата.*

Пропарване (декатиране). *Представлява процес, при който парата се пропуска да преминава от вътрешността на декатиращия цилиндър навън и след избиването й на повърхността на плата се оставя да преминава през него от 3 до 5 мин в зависимост от желания ефект. Ако е необходимо да се получи плат с матова повърхност, парата преминава през плата след излизането й на повърхността за късо време (около 3 мин.) и щом се спре пропарването, платът се развива горещ от цилиндъра. За да се получи плат със силен гланц, обработката с пара продължава по-дълго време - 5 min. След спиране на парата платът се оставя да изстине на декатиращия цилиндър при непрекъснато въртене. За да се получи еднакъв декатиращ ефект от двете страни, платът се пропарва двустранно, т.е. парата се пуска отначало отвътре навън, а след това отвън навътре. Този начин на пропарване е за предпочитане за фините камгарни тъкани.*

Отлежаване. *Извършва се в помещения с определена относителна влажност и температура върху скари, като платът е в надиплено състояние.*

Общи понятия за прането на платове:

Прането на сурови платове цели да се отстранят от текстилния материал всички вещества, съпътстващи текстилното влакно или придадени на материала през време на неговата обработка.

При вълнените платове прането може да се извърши веднага след окачествяването или след почистването и изшиването им. Това зависи от сплитката на плата и външния вид, който той ще придобие. При платове с голяма гъстина и сложна сплитка, какъвто е платът трико, предварително се извършва прането, а след това се изшиват тъкачните грешки. Някои платове за дамаски с малка гъстина предварително се фиксират, за да се избегне свиването им, а след това се перат. Други платове, като плат за балтони и за дамски манта, както и одеялата и други подобни артикули, предварително се тепат, а след това се перат.

За да се проведе по най-ефективен начин перилният процес и се състави най-подходяща технология, трябва най-напред да се установят количеството и видът на съдържащи-

те се примеси. По-важните примеси и замърсявания, които се срещат в плата, са: вълнена мазнина, омасляващи вещества (предачни масла) и скробни вещества.

Теория на перилния процес

Отделянето на различните замърсявания, съпровождащи плата става, когато перилният разтвор проникне във вътрешната му структура. Качеството на прането е свързано непосредствено с повърхностното напрежение и зависи от съотношението на повърхностно активните вещества, които вземат участие в процеса.

Перилните средства проявяват твърде висока повърхностна активност, благодарение на което се създават условия за осъществяване на първия стадий на процеса пране. Перилните препарати прониквайки във вътрешността на плата, те създават условия да преминат в разтвора разтворимите във вода замърсяващи частици. Голяма част от мазнините, замърсяващи плата, се емулгират и се отделят във вид на емулсия. Неразтворимите пък механични примеси преминават в суспензия. Тяхното отделяне се подпомага и от механичните въздействия на работните органи на пералните машини.

Голяма роля в перилния процес играят редица колоидни свойства и явления: ***набъбването на влакното****, благодарение на което се нарушава изходното положение на замърсяващите примеси;* ***дифузията****, обграждането и обвиването на замърсяващите частици от перилните средства; образуването на едноименен електричен заряд на влакната и замърсяващите частици, което обуславя взаимното им отблъскване и съдейства за преминаването на замърсяванията в разтвора.*

Прането няма да бъде ефикасно, ако перилният процес се ограничи само в създадените условия, които способстват за образуването на съответните колоидни системи; трябва да се предотврати разрушаването на тези системи, както и свързаното с него обратно утаяване на замърсяващите частици по повърхността на плата.

Прането е сложен физико-химичен процес. Сложността му се обуславя от редица фактори, присъщи на колоидните разтвори. Най-важните от тези фактори са: ***умокряне, което предизвиква намаляване на повърхностното напрежение, емулгиране, диспергиране, защитно колоидно действие, дифузия, набъбване на влакното и др.***

Общи понятия за сушенето на платове.

След багренето или след прането платовете се изсушават и тогава се изпращат за понататъшно преработване в сухата апретура. Сушенето цели цялостното отделяне на влагата от текстилния материал. Това се постига чрез обработването му със силно нагрят въздух.

Освен топлината главен фактор за скоростта и степента на сушене на текстилните материали е и околният въздух. В текстилната сушилна техника въздухът се употребява най-често при атмосферно налягане. Само при някои от сушилните процеси въздухът се взема с по-високо налягане. Сушенето се основава на свойството на горещия въздух да поглъща водни пари в зависимост от температурата на нагряването му. Процесът преминава със скорост 25 м/мин. и при температура от 130°C, за да предпази на влакната от пресушаване.

Платовете след багрене или след мокрите апретурни операции, като изваряване, избелване, фиксиране, пране и др., задържат голямо количество вода, наречена обща влажност. Една част от нея е повърхностно закрепена върху текстилния материал и притежава незначително сцепление с него. Тя може лесно да се отстрани по механичен начин чрез изсмукване, изстискване или изцеждане и се нарича адхезионна влажност. Количеството на отстранената вода е равно на разликата в масата на материала преди и след обезводняването му.

Другата част от общата влажност се съдържа във влакната и между влакнестите капилярни пространства. Капилярната влага е здраво свързана с влакнестия материал, поради което тя не може да бъде отстранена по механичен начин. Текстилният материал се освобождава от нея при сушенето чрез превръщането и в пара. Тази част от общата влажност на плата, която се отстранява чрез сушене.

Влагата, която се съдържа в текстилния материал при нормални условия, се нарича хигроскопична /нормална/ влажност. Тя се отделя, когато текстилните материали се

пресушат, и се поглъща отново след 24-часов престой при нормални условия. Хигроскопичната влажност съответства на нормалното количество влага, която материалът би трябвало да има при въздушно суха маса. При отнемане на хигроскопичната влага текстилният материал става твърд на пипане и влошава физико-механичните си свойства.

При сушенето на текстилните материали различаваме два момента: предварително сушене и същинско сушене.

Предварително сушене

Предварителното сушене е подготвителна операция за същинското сушене, с която се цели да се отстрани по механичен начин адхезионната влажност от текстилните материали. Колкото по-пълно е отстраняването на адхезионната влажност, толкова по-икономично ще бъде сушенето. В зависимост от естеството и структурата на плата и неговата хигроскопичност след мокрите обработки в него се задържа голямо количество вода, достигаща до 300 % спрямо въздушно сухата му маса. Поради това обстоятелство предварителното сушене на платовете е апретурна операция, от която зависи себестойността на изсушаването на платовете, както и правилното провеждане на следващите технологични процеси на заключителното облагородяване. Отстраняването на влагата от текстилните материали става чрез изстискване, изсушаване или центрофугиране. Чрез центрофугирането се отстранява предимно адхезионната влажност.

Същинско сушене

Теория на сушенето. Със същинското сушене на платовете се цели да се отстрани останалата в тях капилярна влажност след предварителното сушене. При сушенето може да се отстрани и присъщата на всеки текстилен материал хигроскопична влажност. Това се случва при пресушаване на материала и води до влошаване на физико-механичните му свойства; платът става стръхав и твърд на пипане. Ето защо е необходимо сушилният процес да се регулира по такъв начин, че да се запази хигроскопичната влажност на влакната и да не се предизвиква пресушаване на плата.

Сушенето на текстилните материали се провежда най-често с горещ въздух и зависи до голяма степен от температурата и влагосъдържанието му. Степента на изсушаване, достигната при определена температура и влажност на въздуха, е постоянна; тя не се променя и при увеличаване времетраенето на сушилния процес.

За материали с нишковидна структура, каквито са текстилните, прекалено бързото сушене води до свиване на повърхностните пластове, вследствие на което се изменя формата на плата. Ето защо бързото първоначално сушене на текстилните материали не се препоръчва.

Процесът на същинското сушене протича в две фази. През първата фаза влагата се отделя от повърхността на текстилния материал във вид на водни пари, които се поглъщат от движещия се горещ въздух. Тъй като парциалното налягане на водните пари в повърхностния слой въздух е по-голямо, отколкото в движещия се въздух, влагата преминава от повърхностния слой в по-отдалечените пластове въздух. През втората фаза сушенето протича като извличане на влагата чрез дифузия от вътрешността на текстилния материал към повърхността му. През тази фаза скоростта на сушенето намалява прогресивно поради съпротивлението, което среща дифундиращата от текстилния материал влага.

В сушилната техника процесите много често се извършват при температури, близки или по-високи от точката на кипене на водата при атмосферно налягане. При тези условия състоянието наситен въздух означава всъщност прегрята пара. При 100 % насищане на горещия въздух водните пари се превръщат в малки капчици (мъгла) и ефектът на сушенето зависи от количеството на водните пари, съдържащи се в горещия въздух. Колкото това количеството е по-малко, толкова сушилният ефект е по-голям.

Ефектът на сушене на текстилните материали зависи още и от количеството на капилярната влага в тях. Колкото тази влага е по-малко, толкова ефектът на сушенето е по-голям.

При сушенето всички платове се свиват, но при вълнените платове свиването е изразено много по-силно, отколкото при платовете от растителен произход. Свиването на платовете при сушенето е от значение за следващите апретурни преработки, а също така и за доб-

рите им експлоатационни качества. В зависимост от естеството на текстилния материал, от предходните мокри обработки, на които той е бил подлаган, и от неговото предназначение в готов вид се прави изборът на сушилната машина по вид.

Сушилно-ширилни машини (шпанрами, планрами)

На тези машини платовете се сушат и разширяват до нормалната им стандартна широчина. В цикъла на обработките за трайно апретиране те са след сушилните за предварително сушене. Те могат да се употребяват и самостоятелно независимо от тях.

Съвременните сушилно-ширилни машини представляват сложно комплектувани апретурни агрегати, съоръжени с голям брой приспособления и апарати за автоматично водене на процесите.

Те са универсални за сушенето и разширяването на платове от естествени и химични влакна. Според начина на движение на плата сушилно-ширилните машини се разделят на два основни вида: едноетажни, в които платът преминава еднократно по цялата дължина на сушилната машина, и многоетажни, при които платът преминава неколкократно през машината, задвижван от веригата, етажно разположена в сушилните полета. Първият вид машини се наричат планрами, а вторите шпанрами. Многоетажните шпанрами се използват във вълнено-текстилната промишленост. Машините са комплектувани с: входящо скеле, нагодено да поема плата от рула или от дипли, или с компенсаторно устройство, което поема плата от предхождащата машина. Често тези сушилно-ширилни машини се предхождат от апретурни фулари, на които платът се напоява с апретните състави, и от тях се подава непосредствено за сушене с разширяване. Входната част на сушилно-ширилните машини се състои от оправячи на ивите, представляващи бързо въртящи се комплекти от 3 валяка с едро надлъжно набраздена повърхност пол форма на винтов нарез и няколко метални водещи повърхностно гуми-рани валяка, за да не се получава приплъзване на плата.

След това платът се вкарва във веригите, които го захващат от страна на двете му иви. Веригите са съставени от отделни прешлени, които биват с игли или с щипки.

Иглените прешлени се използват за сушене на вълнени платове, или когато се използва предварително подаващо устройство при сушене на памучни и копринени платове. Пред-подаващото устройство намалява потен-циалната свиваемост на платовете, изхож-дайки от резултатите на лабораторните проби. Чрез притискателните четки на игле-ните пластинки платът се вдява първоначал-но леко нагънат. Впоследствие при сушенето тази нова дължина на плата, изкуствено намалена, се фиксира до известна степен и в резултат на това се получават сравнително стабилни по размери платове. Входящият апарат на шпан-рамата е с различна дължина около 3 м. Сушилно-ширилните машини се под-бират за широчините на няколко или за един асортимент. Поради тази причина те се нагаждат за съответен диапазон от широчи-ни, като например от 600 до 2200 мм. Нормал-но промяната в широчината на машините става с електродвигателно въртене на вин-товите челюсти, носещи веригите.

Сушенето се извършва в няколко сушилни полета, броят на които се определя от необходимия сушилен капацитет, който се изчислява в килограми изпарявана влага на час. Сушенето се постига чрез интензивната циркулация на високо-загрят въздух през процепите на дюзи с кръгли или шлицови отвори, разположени отгоре и отдолу на плата. Кога-то машината ще се използва за преработване на тъкани от синтетични влакна и от смес от синтетични влакна, заедно със сушенето и ши-ренето може да се извърши и термо-фиксира-нето. Това се прави, за да се стабилизират размерите и формата на тези тъкани.

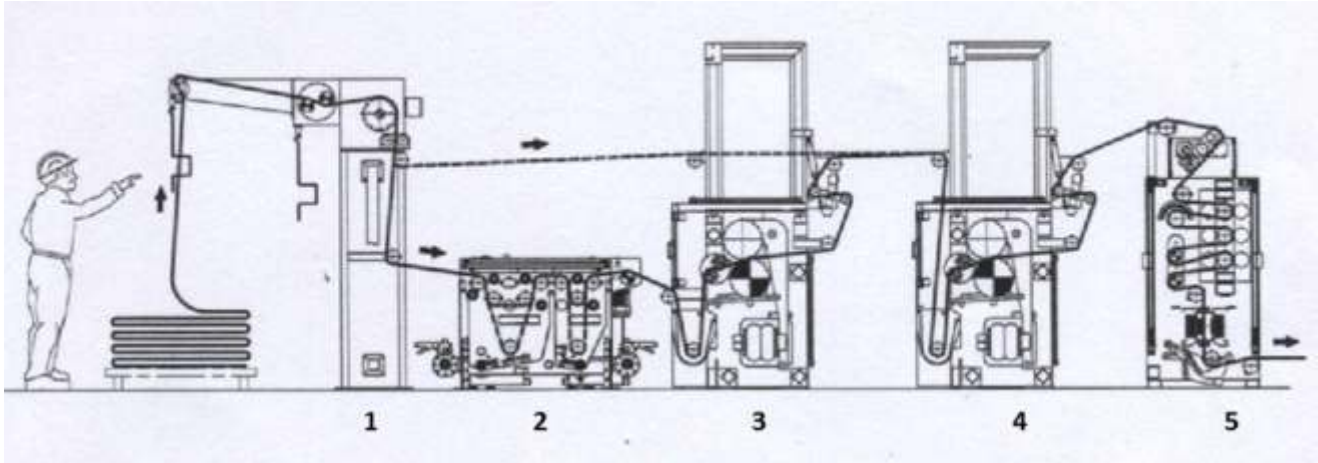
Експериментална работа

Опитна постановка:

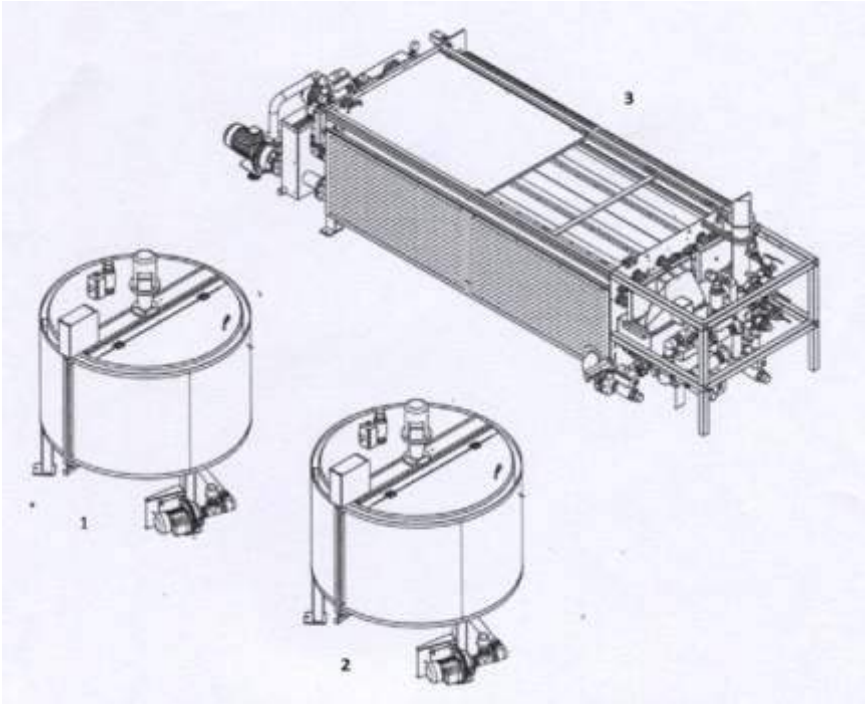
Експерименталната работа е извършена в технологичната база на "Е. Миролио" ЕАД - www.emiroglio.com. Централата на Миролио Лана и е поставен върху 90000 m^2 на разгърната площ и произвежда 7.0 милиона плат всяка година. Заводът произвежда прежди, тъкани и разполага с предачен цех, тъкачен цех, багрилен цех, апретурен цех и лаборатория за контрол на качеството.

Апретурният цех е проектиран за довършителните операции от текстилното облагородяване на тъкани и плетени платове. Експерименталната работа бе извършена на широка пералня на фирмата "Bianco" и сушилна-ширилна машина на фирмата "UNITECH".

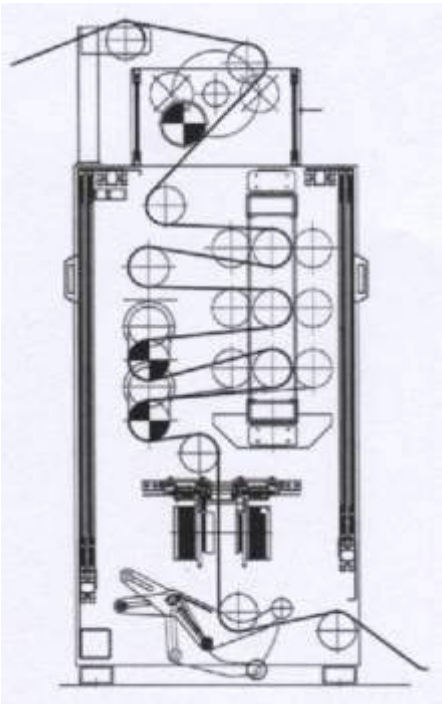
Широката пералня " Bianco" разполага с два миксера, всеки от тях е с вместимост от по 600 л. В тях се загрява и разбърква зададеният перилен разтвор. Подготвеният разтвор чрез тръбопровод се влива с пералнята, която е с вместимост от 500 л и има две вани, за по лесното изпиране на плата перилното средство се впръсква върху плата с помощта дюзи, които са закрепени във ваните. След излизането си от пералнята плата преминава през две двойки изстискващи валяци (фулард), които разполагат с вани с вместимост 200 л и два гумирани валяци за изстискване на плата. Първия фулард служи за изстискване, а във ваната на втория могат да се сложат апрети (ТСС), които да бъдат нанесени върху плата. От втория фулард платът преминава през веревно устройство, което е с цифрово управление и служи за оправянето на верева на плата, като следи вътъчните нишки.



Фигура 1 Входящ модул за пране и изправяне на плата и подготовка за сушене и фиксиране:
1 - разкатаващо устройство, **2** - пералня, **3** - първи фулард, **4** - втори фулард, **5** - веревно устройство



Фигура 2 1 и **2** миксери, **3** пералня Bianco



Фигура 3 Веревно устройство

След поправяне на "верева", тъканта е с въз-становен перпендикулярен строеж между основните и вътъчните нишки и платът навлиза в ширилно-сушилнята машина на "UNITECH".

Фигура 4 Апарат за надипляне на плата на входа на шпан-рамата

Машината работи с природна газ, разполага с 10 горелки, на нея могат да се обработват и тъкани и плетки. Максималната скорост на работа е 100 м/мин. Максималната работна ширина е 2,20 м. Възможностите и за наддаване са в диапазона от -10% до 90%. Платът се движи закачен на две вериги, които са с клупени и щипки. На изхода на машината има два дискови ножа, които изрязват ивите.

Наблюдавана камгарна тъкан: шевиот за горно мъжко облекло.

▪ Влакнест състав - В/Пе/Еластан/ПЕ-Ктекст-44/53/2/1;

▪ Сплитка: К $\frac{1.1}{2}$ Z: , вдявка блокова (8+2) последователна "S/8"

▪ Площна маса: сурово - 167,5 г/м^2, готово - 206,6 г/м^2.

▪ Основни прежди: А) 33,3х1 (сироспун), 45/55/В/Пе, Б) 11,2х1-Пе-К

▪ Основна гъстина: бръдна-249,1 н/дм, готово - 299 н/дм

▪ Вътъчни прежди: 31х1, 43/53/4-В/ПЕ/Еластан

▪ Вътъчна гъстина: вътъчна набивка - 270 в/дм, готово - 282 в/дм.

Лабораторно оборудване

▪ Микроскоп "Leica DMC";

▪ Везна електроннна и торсионна.

▪ Динамометър, "Statimat C" за изпитване на прежди, "Titan" за изпитване на платове.

Описание на експерименталната работа:

Таблица 1

Технологична последователност на операциите за наблюдавания плат

№	Операции	Скорост	Ширина
1.	*Накатаване и нашиване*	20	
2.	*Пране+термо+сушене*	30	160
3.	*Междинен контрол*		
4.	*Почистване*		
5.	*Стриг. 1п/л 1п/о*	15	
6.	*Стриг. 1п/л 1п/о*	15	160
7.	*Термо+омекотяване*	18	
8.	*Междинен контрол*		
9.	*Декатир Сперотто*	18	
10.	*Кесел декатир*	11	
11.	*Формула 1*	10	
12.	ОТК		

Изследването на тъкания плат за горно мъжко облекло започна със събиране на мостри след всяка апретурна операция.

Първо беше взета мостра от плата в сурово състояние след изшиване. След това бяха извършени наблюдения на подготовката и зареждането на пералнята и сушилнята за операцията"*пране + термо фиксиране + сушене*". Първо бе налято перилното средство в миксерите на пералнята машина и бяха нагласени да загреят разтвора до 80° С, междувременно бяха настроени параметрите, на които ще работи сушилнята, където температурата на термофиксиране не надвишава 170°С.

Когато всичко беше готово машината беше пусната и след като плата излезе от сушилнята, той премина междинен качествен контрол, за да се провери за дефекти и отива за почистване, където се махат възлите и стърчащите краища. От там плата отива за стригане, преди да влезе в машината той се нашива и параметрите за стригане се настройват, стриже се два пъти на 15м/мин. След това беше втората мостра за изследване. Платът след стригане преминава операцията*"термофиксиране + омекотяване"*, която се извършва на сушилня машина. Първо се приготвя апретният разтвор (ТСС) по зададената рецепта в технологичната карта и след

това се настройват параметрите за обработка на машината. Скоростта е 18 м/мин при температура от 130 до 185° С. След тази операция платът преминава отново междинен контрол, за да се провери на този етап качеството му и тогава беше взета третата мостра. Следващата машина, през която преминава този артикул е пропарващата машина (декатир) Sperotto, при което платът беше зашит с лицето на нагоре така, че да премине с лицето към тамбура и след това се накатава на стойка, за да не се мачка преди следващата операция. Тогава беше взета отново мостра за изследване. От там платът преминава "Kessel" декатир, където има предварително зададена програма на машината и след излизане на плата от машината той пак се накатава на стойка, за да не се мачка и пак беше взета мостра за сравнение. След "Kessel" декатира платът преминава своята последна технологична обработка, а тя става на машината влаготоплинна обработка, със скорост от 10 м/мин, откъдето платът накатан на стойка отива на ОТК, където беше отделена последната мостра за настоящото проучване.

Описание на опитните резултати: опитни образци, лабораторни свидетелства, микроскопски снимки, данни от технологични наблюдения, тегловни измервания, геометрични измервания, таблици, снимки на машините.

Обработка на опитните резултати:

Таблица 2

Лабораторни изследвания на прежди

Прежди	Линейна плътност - Tt, tex	Cv (Tt), %	Сукове Бр/м	Cv (%)	Здравина cN/ tex	Разтегливост (%)
Основна нишка А	33,4	0,64	676	1,00	13,33	21,68
Основна нишка Б	11,2	0,2	905	2,4	-	-
Вътъчна нишка	29,0	0,95	749	2,0	12,17	19,90

Таблица 3

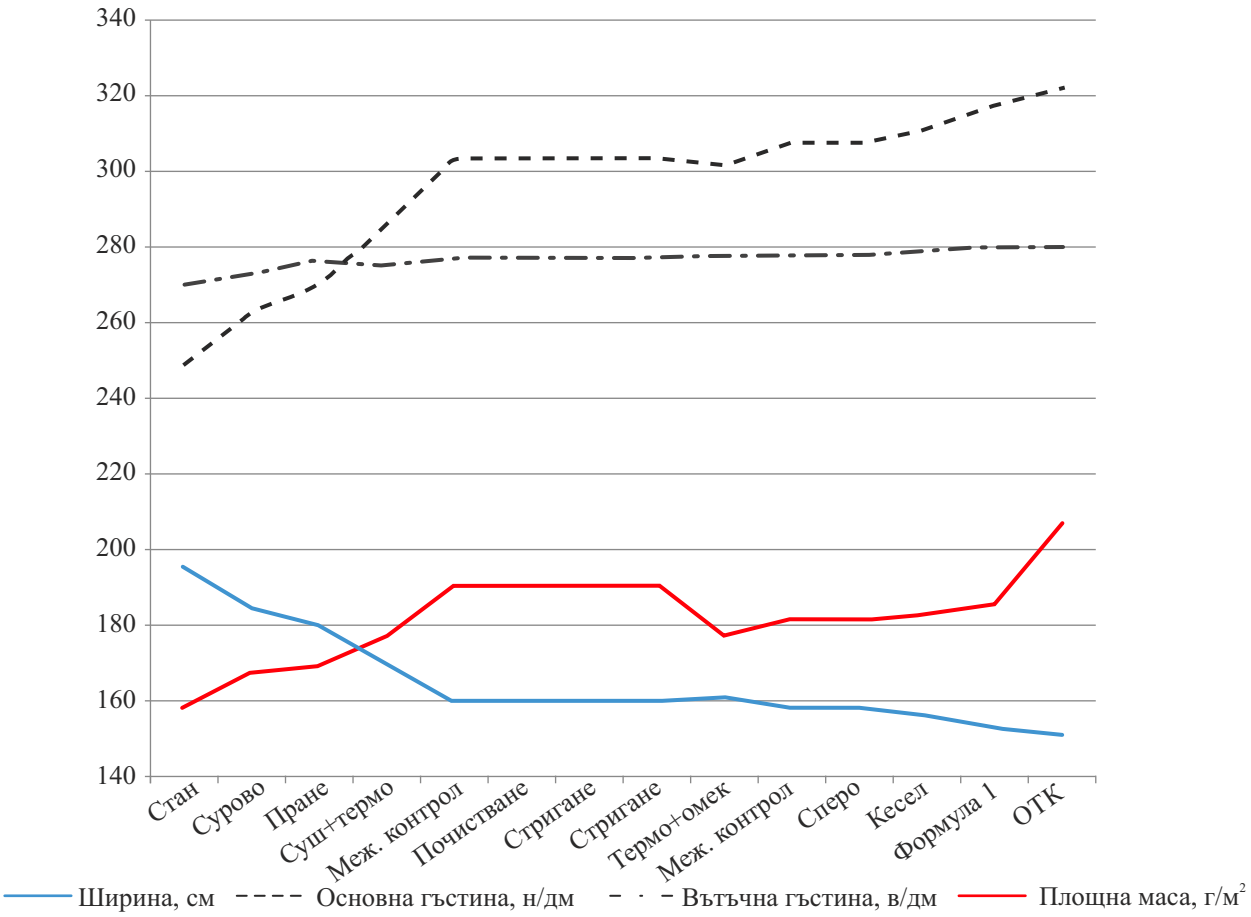
Лабораторни изследвания на наблюдавания плат на готово

Показатели	**Стойности**	
Ширина	149 см	
Грамаж	302 гр/лм	
Свиваемост по Хофман	по основа (-0,8%)	по вътък (-1,5%)
Пране 40°С	по основа (-0,8%)	по вътък (-0,8%)
Здравина до скъсване ISO 13934-1	по основа 53 kg f	по вътък 42 kg f
Разтегливост	по основа 31%	по вътък 45%
Слипидж ISO 13936-1	по основа 19 kg/5 mm	по вътък 19 kg/5 mm
Пилинг MD	3	

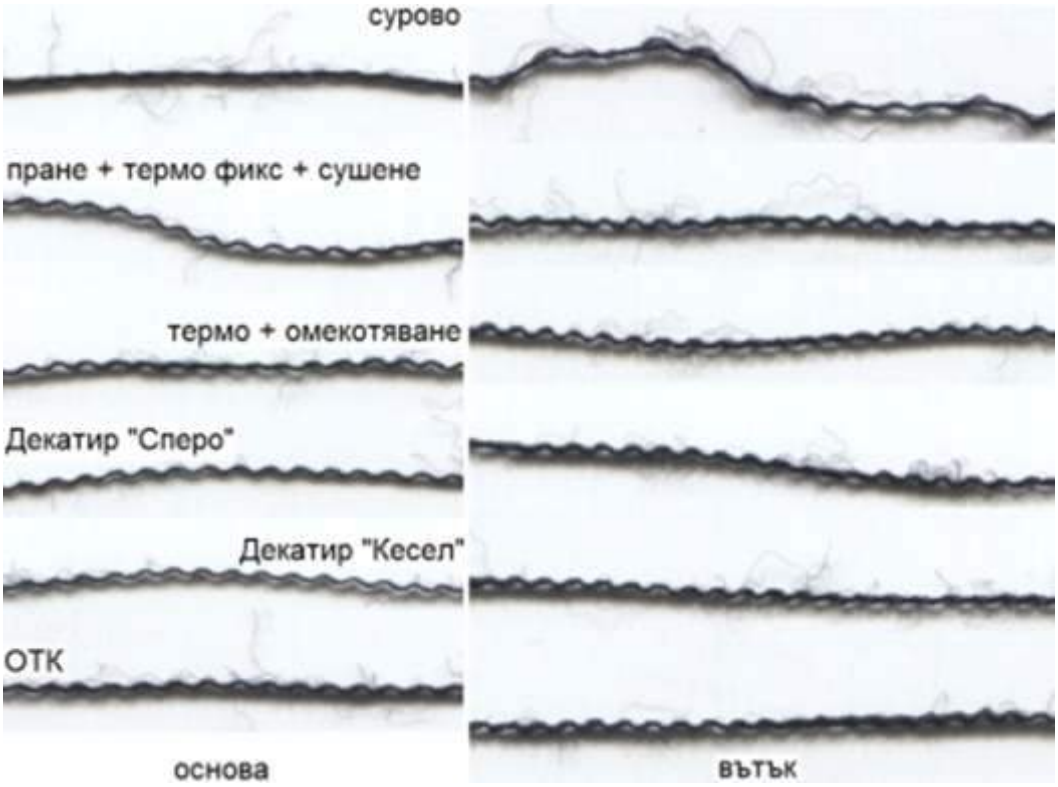
Таблица 4

Изменение на площната маса при различните апретурни операции

Операции	**Ширина**	**Входяща**			**Изходяща**		
		Гъстини		**Площна маса**	**Гъстини**		**Площна маса**
		основа	**вътък**		**основа**	**вътък**	
Стан	195	249,1	270	158,71	262,6	273	167,57
Сурово	185	262,6	273	167,57	269,9	274	169,13
Пране	180	269,9	277	169,13	285,8	275	177,16
Суш+термо	170	285,8	275	177,16	303,6	277	190,54
Межд. контрол	160	303,6	277	190,54	303,6	277	190,54
Почистване	160	303,6	277	190,54	303,6	277	190,54
Стригане	160	303,6	277	190,54	303,6	277	190,54
Стригане	160	303,6	277	190,54	301,6	278	180,52
Термо+омек	161	301,8	278	180,52	307,5	278	184,76
Меж. контрол	158	307,5	278	184,76	307,5	278	184,76
Сперото	158	307,5	278	184,76	311,4	279	187,74
Кесел	156	311,4	279	187,74	317,5	280	192,68
Формула 1	153	317,5	280	192,68	321,7	280	206,6
ОТК	151	321,7	280	206,6	321,7	280	206,6



Фигура 5 Изменение на площната маса



Фигура 6 Изменение на деформацията на основните и вътъчните нишки в апретурата

Анализ и дискусия

Апретурните, или завършващите технологични операции въздействат върху платовете в две направления: структурно и повърхностно.

При изследваната камгарна тъкан за горно облекло и след преминаването всички апретурни операции, зададени по техология, стана ясно, че след свалянето на плата от стана неговата ширина започва да спада (от 195 см бръдна ширина) и това рязко спадане продължава след първите две операции пране и сушене с термофиксиране. На първия междинен контрол ширината на плата е вече 160 см и тази ширина се запазва в следващите три операции и след омекотяване с термофиксиране ширината на плата отново започва да спада с по 2-3 см на операция, докато достига своята крайна ширина от 151 см на ОТК. При площната маса нещата стоят точно обратно от сурово тя е 167 г/м^2 до първия междген контрол, когато вече е 190 г/м^2, площната маса нараства и тук, както и при ширината тя запазва своите стойности в следващите, няколко операции. Докато плата не мине омекотяване с термофиксиране и площната маса отново започва да нараства, след крайната операция тя е 206,6 г/м^2. При гъстините нещата стоят по друг начин, вътъчната гъстина от сурово до ОТК съвсем леко променят своите стойности, а основната гъстина от сурово до крайния контрол постоянно нараства, в началото тя е 249,1 н/дм, а на ОТК е 321,7 н/дм. Това се дължи на свиваемостта на плата и неговата промяна в ширината след всяка влаго-топлинна операция. Промяната на вътъчните и основните нишки се вижда и от направените снимки. В сурово състояние влакната са под напрежение и изнищените основни и вътъчни нишки са вълнообразно деформирани с различни честоти и амплитуди. След прането и термичното фискиране се постигат основните размери на амплитудите и на дължината на вълната (реципрочно- честотата) на вълнообразно деформираните тъкачни нишки, след тяхното вработване в строежа на тъканта. След този процес всички следващи влаго-топлинни обработки влияят върху отстраняване на вътрешните напрежения и изравняване на параметрите на вълнообразните деформации. В окончателния вид основните и вътъчните нишки имат еднообразна форма, а платът - гладка и равномерна повърхност.

Заключение

Представеното изследване е насочено към измененията в строежа на камгарните тъкани при тяхното облагородяване по конвенционалните заключителни технологии.

Основните структурни изменения на камгарните тъкани се проявяват в периода от сваляне на тъканта от стана и после при прането и термичното фиксиране на плата. На тези технологични операции посредством влаго - топлинна обработка се установяват основните деформации на основните и вътъчните нишки.

Следващите апретурни операции са съсредоточени върху отстраняване на вътрешните напрежения във влакната и връзките между тъкачните нишки, като не влияят в такава голяма степен върху напречните размери и площната маса на плата. Предназначението на тези операции е уравновесяване на строежа и изравняване на повърхността на тъканта.

Авторите благодарят на приемното предприятие "Е. Миролио" ЕАД - Сливен за подкрепата и съдействието при изпълнението на дипломната работа в Колеж - Сливен при ТУ - София и представяне на резултатите на Националната текстилна конференция през 2015 година.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Srebrov B., Narytchnik za bagrene, petchatane i apreturna obrabotka na tekstilnite materiali, UDC 677, № 4114/III-2, DI "Nauka i tehnika", Sofia, 1957

[2] Dimov Kiril, Apretura na platove - himitchna tehnologia na tekstilnite materiali, UDC 677.86 (075.3), DI "Tehnika", Sofia, 1967

[3] Ivanov Boyan, Tehnika i tehnologia na apreturnoto proizvodstvo, UDC 677.86 (075.8), DI "Tehnika", Sofia, 1975

[4] Enev Stoyko, Tehnika i tehnologia na apreturnoto proizvodstvo, UDC 677.86, 37(075), DI "Tehnika", Sofia, 1977

[5] Neznakomova Margarita, Tekstilno materialoznanie, ISBN 978-954-438-863-8, TUS, Sofia, 2010

[6] Damyanov G., D. Germanova-Krasteva. Textile Processes: Quality Control and Design of Experiments, Momentum Press, N. Y., 2012, ISBN-13: 978-1-60650-387-4.

[7] Tehnitcheska dokumentacia na E. Miroglio EAD - Sliven, www.emiroglio.com

За контакти:
доц. Ивелин Рахнев,
Колеж - Сливен, irahnev@tu-sofia.bg

INFORMATION FOR AUTHORS

SUBMISSION OF A MANUSCRIPT

- **Subject area.** The problems should concern problems of the textile science and practice following the Universal Decimal Classification - UDC:
  - 33, Economics. Economic sciences.
  - 377, Special Education. Vocational education. Vocational schools.
  - 378, Higher Education / Higher Education Institutions.
  - 677, Textile Industry. Technology of textile materials.
  - 678, Industry of High Molecular Substances. Rubber industry. Plastic industry.
  - 687, Tailoring (apparel) Industry.
  - 745/749, Applied Art. Art Crafts. Interior. Design.
  - 658.512.23, Artistic design (industrial design).
- **Submission of a manuscript** should be addressed to the Editorial Office via e-mail (textilejournal.editor@fnts.bg), the paper should be written in Bulgarian from Bulgarian authors and in English (working language) for foreigners.
- **Copyright Transfer Agreement** must be signed and returned to our Editorial Office by mail, fax or e-mail as soon as possible, after the preliminary acceptance of the manuscript. By signing this Agreement, the authors warrant that the entire work is original and unpublished, it is submitted only to this journal and all the text, data, Figures and Tables included in this work are original and unpublished and have not been previously published or submitted elsewhere in any from. Please note that the reviewing process begins as soon as we receive this document. In the case when the paper has already been presented at a conference, it can be published in our magazine only if it has not been published in generally available conference materials; in such case, it is necessary to give an appropriate statement placed in Editorial notes at the end of the article.

GENERAL STYLE AND LAYOUT

- Volume of a manuscript submitted should not exceed 11 standard journal pages in single column (3600 characters page), including tables, figures and photographs. Format of the submitted file is MS Office Word (normal layout). The editors reserve the right to shorten the article if necessary as well as to alter the title.
- Title of a manuscript should not exceed 120 characters.
- Full names and surnames of the authors, as well as full names of the authors' affiliation - faculty, department, university, institute, company, town and country should be clearly given. Corresponding author should be indicated, and their e-mail address provided.
- Abstract of a manuscript should be in English and no longer than one page.
- Key-words should be within 4-6 items.
- For papers submitted in English (any other working language), the authors are requested to submit a copy with a title, abstract and key words in Bulgarian.
- SI units should be used throughout.
- Abbreviations should be used according to IUPAC and ISO standards and defined when first used.
- Figures and illustrations with a title and legend should be numbered consecutively (with Arabic numerals) and must be referred in the text. Photographs should be numbered as Figures. Additionally, Figures should be integrated in the text with format JPG at 300 dpi minimum. Figures must be integrated in the text in editable form.
- Tables with a title and optional legend should be numbered consecutively and must be referred in the text.
- Acknowledgements may be included and should be placed after Conclusions and before References.
- Footnotes should be avoided. When their use is absolutely necessary, they should be numbered consecutively using Arabic numerals and appended at the end of the manuscript.
- References should be cited consecutively in order of appearance in the text, using numbers in square brackets, according to the Vancouver system.

REVIEWING PROCEDURE

The reviewing procedure for Textile and Garment Magazine is in accordance with the guidelines of the Ministry of Education and Science and can be presented as follows:

- Each paper submitted for publication is reviewed by at least two independent reviewers working in an institution different than the author's affiliation. The identity of the author/authors is concealed from the reviewers and vice-versa (double-blind review). In the case of controversial opinions of the reviewers, next reviewers are selected.
- A written review includes a clear conclusion of the article reviewed, concerning the conditions, which must be fulfilled in order to publish the article in Textile and Garment Magazine or a statement rejecting the article.
- First author receives a set of reviews and next, following the reviewing procedure, is obliged to correct the paper according to the reviewers' remarks or express his/her own opinion in writing.
- The corrected article and author's attitude are checked by the editors or by the same reviewers in case of any doubts. The Chairman of the Editorial Board takes by the Editor-in-Chief or, in extraordinary cases, the final decision regarding the publication of the article. If necessary, the authors are informed about the decision by e-mail.
- The identity of the reviewers of the particular articles is not given to public information.

ТЕКСТИЛ И ОБЛЕКЛО

НТС по текстил, облекло и кожи

ТОК www.tok.fnts.bg

ISSUE 1/2018

Editor:
Assoc. Prof. Ivelin Rahnev, College of Sliven at the Technical University of Sofia

Editorial Board:
Prof. Hristo Petrov, TU - Sofia
Prof. Maya Bogdanova, NAA - Sofia
Prof. Rossica Betcheva, UCTM - Sofia
Prof. Jean-Yves Drean, ENSISA - Mulhouse, France
Prof. Andreas Charalambus, TU - Sofia
Prof. Diana Germanova-Krasteva, TU - Sofia
Assoc. Prof. VU Thi Hong Khanh, HUST - Hanoi, Vietnam
Assoc. Prof. Anna Georgieva, UCTM - Sofia
Assoc. Prof. Zlatina Kazlatcheva, FTT - Yambol
Assoc. Prof. Snejina Andonova, SWU - Blagoevgrad
Assoc. Prof. Rumen Russev, FTT - Yambol
Assoc. Prof. Stela Baltova, IBS - Botevgrad
Dr. Maria Spasova, IP-BAS, Sofia
Dr. Nezabravka Popova-Nedyalkova, NBU - Sofia

CONTENTS

UDC

677 NEW WEAVING CONCEPT: MOTION CONTROL SYSTEM APPROACH
Ramia Almohamad, Gerald Barbier, Jean-Yves Drean 401

677 INVESTIGATION OF THE TENSILE PROPERTIES OF BRAIDED BI-, TRIAXIAL AND UNIDIRECTIONAL THERMOPLASTIC GLASS FIBRE/POLYPROPYLENE COMPOSITES
Katalin Küster, Yordan Kyosev 408

745/749 EMERGENCE OF NEW MEANS OF EXPRESSION IN THE INTERPRETATION OF TEXTILES
Katerina Tsaneva 416

677 INFLUENCE OF THE MOISTURE-HEAT TREATMENT ON THE STRUCTURAL PARAMETERS OF THE WORSTED FABRICS
Stefan Stefanov, Plamen Litov, Ivelin Rahnev 423

Address: Bulgaria, 1000 Sofia, 108 G. S. Rakovski str., room 407, tel. +359 2 980 30 45
e-mail: textilejournal.editor@fnts.bg
www.bgtextilepublisher.org

ISSN 1310-912X (Print)
ISSN 2603-302X (Online)

Bank account:
Scientific Engineering Union of Textile, Garment and Leathers
VAT identification number: BG 121111930
Account IBAN: BG43 UNCR 9660 1010 6722 00

Prepress and Printing:
COMPASS AGENCY Ltd.

Учебно разработване на младежко облекло в специалността
"Моделиране, технологии и мениджмънт в шевната индустрия на ЮЗУ" - Благоевград

EM

by EDOARDO MIROGLIO