

ТЕКСТИЛ И ОБЛЕКЛО

6

2018

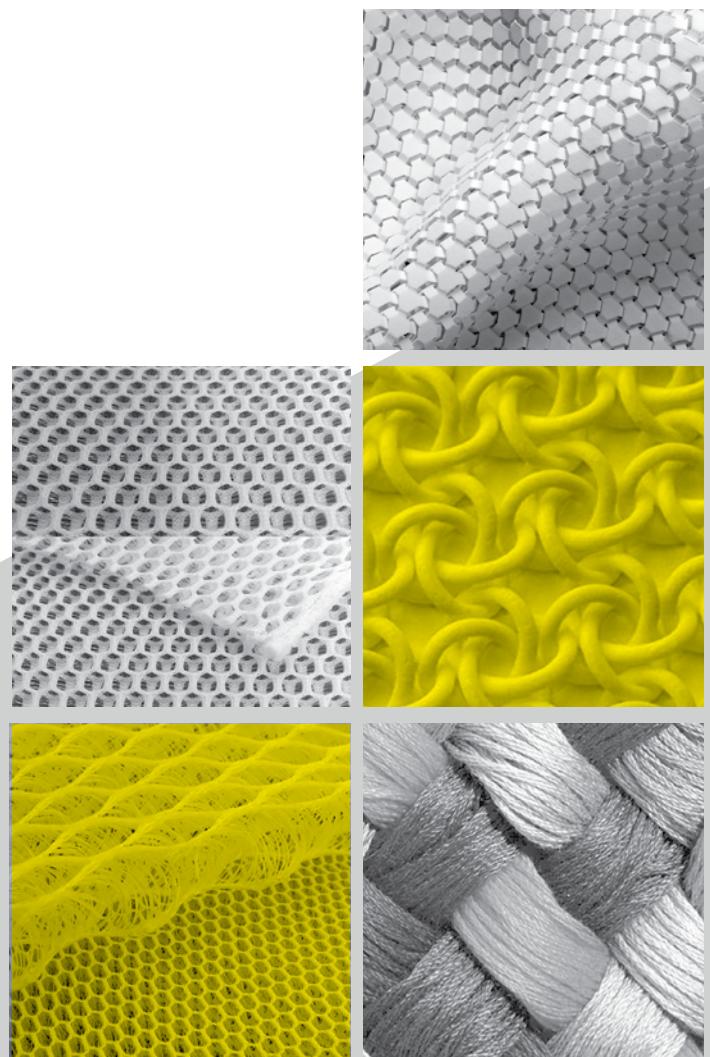
година
LXX

от 1949 г.

TEXTILE AND GARMENT MAGAZINE

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

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





Дизайн на килим на "Роже Ванден Берхе БГ" ЕАД - Сливен

ТЕКСТИЛ СБЛЕКИ

НТС по текстил,
облекло и кожи



www.tok.fnts.bg

БРОЙ 6/2018

Главен редактор:

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

Редакционна колегия:

проф. Христо Петров, ТУ - София
проф. Майя 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 Khan, 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
доц. Мария Спасова, ИП-БАН
д-р Незабравка Попова-Недялкова, НБУ - София

СЪДЪРЖАНИЕ

УДК

678	ТРУДНО ГОРИМА АПРЕТУРА ЗА ПАМУЧНИ И ПАМУЧЕН ТИП ТЪКАНИ ВУ Ти Хонг Khan	183
677	ЕВОЛЮЦИЯ НА ПЛЕТАЧНИТЕ МАШИНИ Андреас Хараламбус	196
745/749	ХАЙ ТЕК ДИЗАЙНЪТ В КОНТЕКСТА НА СОЦИАЛНИТЕ МРЕЖИ Лилияна Петкова, Любомир Стойков	202

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 високомолекуларните 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 12 стандартни страници (A4) 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 указаны.

▪ **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 (цитирана литература)** 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 **Банкувър**.

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.

ТРУДНО ГОРИМА АПРЕТУРА ЗА ПАМУЧНИ И ПАМУЧЕН ТИП ТЪКАНИ

ВУ Ти Хонг Khanh

Ханойски университет по наука и технология, Ханой, Виетнам
e-mail: khanh.vuthihong@hust.edu.vn

FLAME RETARDANT FINISH FOR COTTON AND COTTON BLEND FABRICS

VU Thi Hong Khanh

Hanoi University of Science and Technology, № 1 Dai Co Viet Road, Hanoi, Vietnam
e-mail: khanh.vuthihong@hust.edu.vn

ABSTRACT

Cotton is the one of the most important textile fibre because of its comfort and worldwide consumption. However, it ignites easily and is frequently implicated in fire. Since, considerable efforts have been made to develop flame-retardant cotton. The flame-retardant cotton fabrics must be durable to washing cycles, eco-friendly and have a good physical mechanical properties. This article summarizes an overview of the factors related to the requirements of flame retardant cotton fabrics such as chemical agents and technological parameters.

This section also introduces some of the new chemicals and techniques used in the fire retardant treatment for cotton fabric. They allow flame retardant treated fabrics to have more durable fire resistance and better mechanical properties while still being environmentally friendly.

In the 2 and 3 sections of this article, the experimental results of study on flame retardant treatment for cotton and cotton polyester blend fabrics of the authors are presented. The experimental results show that flame retardant cotton and cotton polyester blend fabrics, which was received from this research have a good flame retardancy, but it has limited durability to wash, moreover, after treatment, mechanical strength of fabric was reduced. In order to have the durable flame retardant, eco-friendly cotton fabric, the study should be continued in the direction of using environmentally friendly chemicals and in treatment process, it should avoid the conditions that may adversely affect the mechanical strength of the fabric. Plasma application in flame retardant treatment of fabric may be a good solution to could meet all requirements of fabric.

Keywords: Cotton fabric, cotton polyester blend fabric, flame retardant agent, cross-link agent, Organophosphorus flam retardant agent.

1. Literature review

1.1. Overview about flame retardant agents (FR) for cellulose fibres

Cotton is the one of the most important textile fibre because of its comfort and worldwide consumption. However, it ignites easily and is frequently implicated in fire. In fires cotton products, such as apparel, curtains, bedclothes, and upholstered furniture, become quickly engulfed and are difficult to extinguish, because Cotton is one of the most flammable textile fibres. It has Limiting Oxygen Index (LOI) less than 19% i.e. 18.4% [2]. Since, considerable efforts have been made to develop flame-retardant cotton.

In order to meet fire safety regulations and expand the use of cotton in textile applications that require flame resistance, a significant number of flame retardant treatments for textiles were developed in the last century. The majority of these flame retardant agents can be classified into four distinct groups: inorganic, halogenated organic, organophosphorus, and nitrogen based [3]

Inorganic salts which melt under the impact of high temperature and create a layer that protects the polymer surface from the heat source, thermally unstable inorganic carbonates and hydrates which yield carbon dioxide when heated and/ or water to cool down the polymer, forming a layer to protect the polymer surface from the heat source, heat conductors (metals) and phase-change materials (PCM), which absorb huge amounts of heat when decomposing or evaporating, thus removing the heat from the polymer before the conditions for ignition are reached. But, A chief disadvantage of these agents is their poor resistance to washing [9]

The use of halogen-based flame retardants to reduce the flammability of cotton is one of the most efficient ways of reducing the fire hazard. However, because of their corrosivity, the presence of dioxin, a carcinogen, and suspected smoke toxicity by products such as HBr and HCl, many European countries such as Sweden and Germany have legislated regulations to restrict halogen-based flame-retarded textile products [1], [3], [6]

Phosphorus-based flame retardants have been a major source of interest to replace halogen compounds because of their environmentally friendly by-products and their low toxicity. Also their low production of smoke in fire furthers their appeal. They are highly effective flame retardants for cellulose and cellulose derivatives. These

compounds promote dehydration and char formation [1].

Phosphorus based flame retardants are used mainly for the cotton textiles. These flame retardants act by condensed phase mechanism in cellulose. Cellulose pyrolysis occurs by depolymerization or dehydration. In case of depolymerization, cellulose produces levoglucosan which decomposes into flammable gases. On the other hand, dehydration produces char and non-flammable gases. Depolymerization reaction occurs in the flame retardants that do not contain phosphorus. With phosphorus containing compounds, dehydration is dominant. Char formation enhances the flame retardancy of cotton. Char acts as thermal barrier. This char hinders the oxidation of carbon to carbon dioxide. Phosphorus flame retardants also coat char and prevent burning of the surface [2, 3]

A major problem with phosphorus based flame retardant finishes is that these require high amounts to get soft hand feel and to eliminate unpleasant odour. For the flame retardant cotton, the research should be on the finishes that are durable with low formaldehyde release [2]

Nitrogen and sulphur improve the performance of phosphorus based flame retardants by increasing the char formation [2, 3]. Flame retardant finishes required phosphorus nitrogen synergistic effect. There are some nitrogen compounds that have the synergistic effect with phosphorus compounds. The flame retardancy depends on the chemical structures of the nitrogen compounds. Nitrogen compounds enhance flame retardant effect of Phosphorus compounds as given below:

1 - Nitrogen in P-N synergistic retardants creates polymeric compound with P-N bonds which are more polar than already present P-O bonds. This increases electrophilicity of P-atom and hence the phosphorylation of cellulose,

2 - The formation of levoglucosan is stopped. The formation of P-N bonds accelerates the char formation and prevents volatilization of phosphorus. Nitrogen compounds like urea, melamine increase the synergistic effect and increase the action of phosphorus in cellulose. It depends on the nitrogen compound and polymer system. The presence of ammonia enhances the flame retardancy. A combination

of nitrogen compound such as urea, methylol melamine with acid such as phosphoric acid produces char. Due to the combined action of phosphorus and nitrogen, thermal decomposition of cellulose decreases and dehydration increases. This mechanism increases the amount of solid char and improves the flame resistance of treated cotton [2]

1.2. Organophosphorus FR

Durable organophosphorus flame retardant finishes of cotton are of two types depending on the way to covalently bond flame retardant to cellulose. One is the reactive finish that reacts with cellulose hydroxyl groups and forms covalent bond. These are mainly based on N- methylol dimethylphosphonopropionamide (MDPA). The other is non-reactive finish that forms insoluble crosslinked polymer network inside the cellulose fibre. These finishes are tetrakis (hydroxymethyl) phosphonium derivatives such as tetrakis (hydroxymethyl) phosphonium chloride.

Reactive finishes are based on N-methylol dimethylphosphonopropionamide (MDPA). MDPA has methyl group which reacts with cellulose. Crosslinking agents like trimethylolmelamine (TMM) are used as co-reactants. Melamine resin TMM is used to provide nitrogen to enhance the flame retarding efficiency of the treated fabric through synergism with phosphorus. Moreover, crosslinking agents are used to improve the durability of the finish and to improve the phosphorus nitrogen synergistic effect. Formaldehyde based crosslinking agents are used like dimethylolurea (DMU), dimethyloldihydroxyethyleneurea (DMDHEU), trimethylol melamine TMM. Due to the use of formaldehyde based agents there is free formaldehyde release and treated fabrics are stiff. A drawback of this finish is that they release free formaldehyde during condensation, or impregnation of textile material, as well in use [2], [9].

In order to reduce the formaldehyde contents, formaldehyde free crosslinking agents are used. For example, N, N-dimethyl-4, 5-dihydroxyethylene urea (DMeDHEU) which is also called DHDMI 1, 3 Dimethyl 4, 5-Dihydroxy 2-Imidazolidinone (DHDMI) gives zero-level formaldehyde release. It has limited durability to laundering. It gives unpleasant odor. Polycarboxylic acids such as 1, 2, 3, 4- Butanetetracarboxylic acid (BTCA) and citric acid (CA) can also be used to get formaldehyde-free finish. These require

catalyst to promote crosslinking of cellulose. Sodium hypophosphite (SHP) is most effective catalyst [2], [4], [9], [10].

But, Butanetetracarboxylic acid (BTCA) has limited laundering durability and it is expensive than DMeDHEU [2]. In general, the chief disadvantages of polycarboxylic acids were considerable strength reduction of treated fabrics. Moreover, polycarboxylic had a detrimental impact on the colouring shade of color fabric. It also causes yellowing of the white fabric, as well as on the pH value of the treated fabric. However, it is eco-friendly because it has no influence on formaldehyde release, which is a major issue in the usage of conventional N- methylol compounds. [2], [4], [9], [10]

Non-reactive durable flame retardant finishes are based on tetrakis (hydroxymethyl) phosphonium salts (THPX). THPX is made by the reaction between formaldehyde and phosphine in the presence of acid. THPC and THPS are two types of THPX but THPC is preferred because THPS has larger size with less penetration. THPC is made from phosphine, formaldehyde and hydrochloric acid at room temperature [2], [9].

THPX finished cotton fabric has flame retardancy that is durable to 100 industrial launderings because there are no hydrolysable groups in the cross-linked polymer network. As the reaction of THPX system on cotton is in neutral to slightly alkaline pH, there is no acid degradation of cellulose. Hence there is no effect on fabric strength. THPX finishes are also used for children sleepwear. The finish contains no chlorine and phosphorus is in the form of phosphine oxide which is most stable to hydrolysis. However, the production of hydrochloric acid and formaldehyde during curing is problematic. The application process involves the use of an ammonia chamber and strict control of application conditions to obtain consistent results. The treated fabric is stiff. This treatment process requires a lot of water, energy and chemicals. Bisulphite is a reducing agent and this treatment affects the shade of dyed materials. During the storage of material, any formaldehyde adduct that remains in the fabric breaks down with the passage of time and will gradually increase free formaldehyde levels

In conclusion, Non-Reactive Finish (THPC ammonia cured) allows get the very durable flame retardant cotton fabric (Flame retardant properties of treated fabric are durable to more than 100

hospital washes (75°C)) with moderate emission of formaldehyde. The fabric can be used for children's sleep wear. But, complex application method due to the use of special ammonia chamber and it is not compatible with sulphur dyes

For Reactive Finish (MDPA), flame retardant properties of treated fabric are also durable to more than 100 hospital washes (75°C) but only with detergents without bleach. This is simple application method and compatible with all dyes. But, there is high formaldehyde release during application and during storage and use. So the treated fabric cannot be used for children's sleep wear.

Despite these restrictions, THPX- and MDPA-based FRs have been used until present days with no substantial alternative and are applied to textile materials by pad-dry method

1.3. The new flame retardant agents

1.3.1. Requirements for The new flame retardant agents

A good flame retardant for cellulosic should ideally have following properties:

- Prevent ignition
- Delay the spread of fires
- Delay the time of flashover to allow people time to escape
- Longer durability
- Prevent loss of physico-mechanical properties of the substrate
- The cross-linker and or binder copolymer should also eco-friendly
- Ease of application
- Prevention of immediate local pollution to air and water
- Prevention of lesser-known long-term environmental effects
- Cost-effectiveness

1.3.2. Alternative flame retardants

Biomacromolecules

The biomacromolecules most frequently used in fire-resistant and fire-retardant treatments for textile materials in laboratory conditions are chitin derivatives, casein proteins, wheys, hydrophobins and DNA [9].

Recently the application of bio-macromolecules, such as proteins (whey proteins, caseins, and hydrophobins) and deoxyribonucleic acid (DNA), is gaining major momentum as a research topic because they have shown appreciab-

le results of flame retardancy for cellulosic as well as synthetic substrates [7]. The major advantages can be outlined as follows [7, 9]:

1. Flame retardancy obtained is quite significant and can be on par with conventional phosphorus-based flame retardants in some cases. However, the complete understanding of the mechanism by which to confer flame retardancy to fabrics is still under investigation.

2. Ease of application such as impregnation/exhaustion/layer-by-layer depositions are commonly practised for the chemical finishing of textiles.

3. Being bio-macromolecules, the process imposes a low environmental load and toxicity because they are usually dissolved or suspended at low concentrations in aqueous media; no volatile organic carbon (VOC) species are produced.

4. Some of these bio-macromolecules, such as caseins (whey proteins), can be considered as by-products/waste products from the agro-food industry.

5. The recovery and subsequent use of bio-macromolecules as flame retardants may be useful in the valorization of agro-food crops, thus avoiding their landfill.

6. Although bio-macromolecules are currently expensive, their availability has become more competitive with diminishing cost because a large-scale method of production was recently developed. They proposed a new large-scale method of extraction and purification of DNA from salmon milt and roe sacs

7. Chief disadvantage of all of these environment friendly treatments is their poor fastness to washing, even at 30°C with no detergent used.

1.4 New processes of applying FRs to cellulose textile fabrics

1.4.1. Nanoparticle Adsorption [7, 8, 9]

Nanoparticle adsorption is a simple, fast and cheap, but not permanent process. This is one of the easiest way of surface modification with nanoparticles just by simply immersing the fabric into an aqueous suspension of nanoparticles, while bonding is based on ionic interaction of negatively charged textile substrate and positively charged nanoparticle to enhanced the flame retardancy properties of both cellulosics, polyester fibres and their blends as well as the possibility of application

to other fibres. The mechanism developed is an inorganic shield that protects underlying polymer from heat, oxygen, and flames because these nano-coatings can act as thermal insulators. This type of coating can entrap volatile species produced by the substrate, thus reducing the fuel for further combustion; rather the substrate tends to pyrolyse instead of burn. Nanoparticle adsorption is classified as a single-layer coating. It includes natural and synthetic zeolites (montmorillonite, klinoptilolite), nanoclays (carbonate hydrotalcite, sulphonate bohemite), nanoparticles (zinc oxide, titanium dioxide, silicon dioxide, octapropylammonium polyhedral oligomeric silsesquioxane [9]. The efficacy depends on the length of immersion time, the pH of the nanoparticle dispersions, and the textiles.

Many of plants and their parts contain phosphorous and other minerals. The flame retardant functionality imparted by two such plant extracts of Banana pseudo stem sap (BPS) and Spinach juice (SJ) for FR finishing of cellulosic and lignocellulosic textiles. BPS, being an agro-waste plant extract, and SJ, being a vegetable extract, are rich in phosphorous, nitrogen, chlorine, silicate and other many metallic compounds. BPS coating may act as an intumescence that swells on heating to protect the underlying cellulose polymer from heat or flame. Unlike BPS, SJ can be applied to cotton textile directly without any pre-mordanting. Even an 8 % add-on showed increased LOI to 30 from 18; the fiber neither caught flame nor presented afterglow for 400 s (the control sample burned completely within 60 s at 400–450°C). However, a reduction in LOI from 30 to 22 after soap washing was noted. Both BPS and SJ, so therefore, can be regarded as semi durable finishings [8]

1.4.2. Sol-gel process

Sol-gel process is a simple, inexpensive and environmentally friendly procedure of synthesizing homogenous metal oxides, or organic-inorganic hybrids (dual-cure sol-gel) of good mechanical, optical, electric and thermal properties, at the temperatures below 100 °C. The procedure includes hydrolysis and condensation reactions of metal alkoxides (precursors), which changes the colloidal solution (sol) into a solid gel with uninterrupted three-dimensional metal oxide network, with an acid or alkali as a catalyst. The process of applying FR by sol-gel technique onto a

textile material starts with precursor hydrolysis. Hydrolysed precursor is then added into the bath with organic FRs, which is then used to impregnate the textile fabric to be treated. Drying follows after impregnation, together with condensation, creating a solid gel on the fabric [9]

1.4.3. Plasma treatment [7, 9]

Plasma treatment is a process in which functional groups and macromolecules are synthesised by grafting onto the surface of textile fabric, with no internal modification of the textile, through [9]:

1. etching fabric surface and/or functionalisation with the help of non-polymerizing gases (N₂, H₂, O₂, Ar, NH₃, CO₂ etc.)
2. polymer synthesis with the help of shoots from non-volatile kinds of phosphorus in cold plasma,
3. deposition of organosilicon compounds with the help of plasma polymerisation,
4. using cold N₂ plasma technique,
5. using acrylic monomers for graft polymerisation. Cold plasma in flame retardant treatments of cellulosic fabrics offer satisfactory values of limiting oxygen index, even after 50 washing cycles (27%). However, the process has not been widely accepted by the industry, primarily due to high necessary investments, as compared to the conventional commercial FR processes, which results in too high a price for the final product.

Plasma treatment has been reported either as a pre-treatment to increase the uptake of fire-retardant chemicals, for graft polymerization of acrylate phosphate and phosphonate derivatives, or as a post-treatment for better reaction. In such cases, organosilicon compounds are deposited by plasma polymerization. The use of nitrogen by cold remote plasma technique has also been studied as the use of acrylic monomers for grafting reactions. Atmospheric pressure plasma has become easily and efficiently applied to improve the functional properties of cotton fabrics as reported by Bourbigot and Duquesne [7].

SiO₂-atmospheric pressure plasma (APP)-coated flame-retardant cotton textiles with enhanced thermal properties and improved flame retardancy have been obtained in a process where a dense, thin film of tetramethylsiloxane (TDMS) monomer (mixed with oxygen) forms an SiO₂ network armor through hydrolysis and condensation of the precursor TEOS, which becomes cross-

linked on the surface of the cotton fibre. The SiO₂ network was found to be stable on fabric surfaces irrespective of intense ultrasound washing. These nanocomposite structure polymers form a surface protective layer the presence of carbonaceous and silica-like layers act as a barrier, which also slowed down toxic gas formation [7]

1.4.4. Layer-by-layer deposition

Layer-by-layer deposition (LbL) is a surface adsorption of long-chain polyelectrolyte molecules of one charge (+) on a solid substrate of the opposite charge (-), followed by rinsing with deionised water. The second phase consists in linking positively charged polyelectrolyte to negatively charged polyelectrolyte. The process is alternately repeated. It is thus possible to arrange a few layers of the same or completely different electrolytes one on the other as a bilayer (BL), trilayer (TL) or quadlayer (QL). LbL coating has been experimentally tested for FR treatments of textile fabrics, using various FR agents. Chief disadvantage of this method is again poor wash-fastness, as polyelectrolyte links are based on electrostatic bonds or H-bonds. Somewhat better results have been achieved by post-treatments of UV cross-linking. The advantage of this process is its simplicity, possibility to control the number, thickness and homogeneity of individual layers (which depends upon the choice and concentration of polyelectrolytes, solution pH, additional ultrasonication etc.), as well as the usage of green solvent - water. LbL coating is implemented in laboratories using the following techniques: dipping and horizontal or vertical spraying. Only a few papers could be found dealing with possible commercial approaches to a continuous industrial LbL process of coating textile materials by dipping technique. LbL coating has until now been applied to the following cellulosic fibres: cotton, ramie and sisal [7]

1.4.5. Microcapsule Technique

Melamine-formaldehyde polymer-wall microcapsules with a triphenyl phosphate core were applied to both a cotton woven and a polyester nonwoven fabric using impregnation and screen printing. The results show that the microcapsules with triphenyl phosphate can be successfully applied to cotton and polyester fabrics using screen printing and impregnation methods, but the fire retardation was successful only at the

highest concentration of the microcapsules. At this concentration, the mechanical properties of the starting materials appear to deteriorate. But the chief disadvantage of this technique is also poor wash-fastness [12]

1.5. Conclusion of literature review

The review of literature show that Phosphorus based flame retardants (THPX- and MDPA-based FRs) are the most effective for cellulose textile until present days with no substantial alternative. Their chief disadvantage is that they release free formaldehyde during condensation, or impregnation of textile material, as well in use. As an alternative to formaldehyde-free flame retardants cross-linking agents based on polycarboxylic acids were developed. However, their chief disadvantages were that considerable strength reduction of treated fabrics. Moreover, they had a detrimental impact on the colouring shade, as well as on the pH value of the fabric treated. Acidic environment and high temperature during curing process are the main causes of the fabric strength reduction. So it need to use formaldehyde-free flame retardants cross-linking agents, apply the new technologies which can support the cross-linker to form covalent bond between substrate and FR but don't need to carry out at very high temperature.

The new processes of applying FRs to cellulose textile fabrics that have been presented above shown that their main advantage is that they are environmentally friendly and do not affect the mechanical properties of the material. Their main disadvantage is poor washing performance (except plasma treatment). Plasma treatment can support to increase the uptake of fire-retardant chemicals by grafting onto the surface of textile fabric, with no internal modification of the textile. For these reasons, plasma treatment have been considerably studied to develop durable flame-retardant cotton.

2. Experimental

In this study, Pekoflam DPN.CN liq - a commercial FR agent from Clariant was used as FR agent for durable flame retardant finish of cotton and 65/35 polyester cotton blend fabrics. Pekoflam DPN.CN liq Pekoflam® DPN.CN is an organic phosphorus compound for the permanent flame-retardant finishing of cotton and cotton-rich blends. It provides excellent wash resistance and - depending on the cross linker system - is effective

at up to 95°C. It is low yellowing and suitable for Öko-tex Class IV requirements.

2.1. Materials

2.1.1. Fabric

Mercerised 100% cotton fabric with a fabric density of 230 g/m².

Pre-treated cotton polyester blend fabric in which, polyester composition is of 65% and cotton composition is of 35%, fabric density is of 200 g/m²

Both fabrics were supplied by Namdinh Co., Ltd.

2.1.2. Chemical

Pekoflam DPN, Arkofix NED, Catalyst NKC, Ceraperm SFC, Nuva TTC were supplied by Clariant Vietnam.

Phosphoric acid was purchased from Duciang Chemical Co., Ltd.

Arkofix NED - cross-linking agent, it is a modified DMDHEU

In this study, Catalyst NKC and Phosphoric acid are compared to each other to clarify their role as a catalyst in the reaction between flame retardants agent, crosslinkers and cellulose.

Nuva TTC dispersion of perfluoroalkylacrylate, finishing product for extremely durable water-and-oil repellent finishing of textiles made of cellulosic fibres, like cotton and also for synthetics like polyester and blends. It is used in this study to enhance the water repellency of treated fabric

Ceraperm SFC liq, which has been developed for use with fluorocarbon products (Nuva TTC). In contrast to most other softeners, and especially existing silicones, it has no negative influence on water and oil repellency. Ceraperm SFC provides a very soft and pleasing hand on finished knitwear goods and also improves sewing properties and helps to avoid stitching damage.

2.2. Methods

2.2.1. Chemical composition of padding solution for fire retardant finish of cotton fabrics

Mercerised cotton fabric was treated with various recipes composition of FR agent, cross-linking agents, catalysts (from PK 1 to PK 7) as shown in **Table 1** to find the most effective recipe.

Table 1

Recipes of padding solution

Chemical agent	Concentration g/l	Recipe						
		RK 1	RK 2	RK 3	RK 4	RK 5	RK 6	RK 7
Pekoflam DPN	400	x	x	x				
Arkofix NED	60	x	x	x				
Pecoflam DPN	525				x	x	x	x
Arkofix NED	80				x	x	x	x
Catalyst NKC	15	x			x		x	
Phosphoric Acid	30		x	x		x		x
Ceraperm SFC	30	x	x		x	x	x	x
Nuva TTC	80	x	x		x	x	x	x
Distilled water	-	x	x	x	x	x	x	x
Time of curing (minutes)		2	2	2	2	2	2	2

The chemical composition of recipe PK 6 is similar to which of PK 4 and that of PK 7 is similar to which of PK 5, which differ only in curing time.

2.2.2. Application and fixation of the solution FR agent onto cotton fabric

One bath, pad-dry-cure technique was used for the application and fixation of the chemicals onto

fabric. All the process is as follow: each sample was dipped in the chemical solution prepared before with desired recipe, then the SDL D394A padder was used for the padding the chemical solution on to the fabric at the wet pick up of 80%. After that, the padded fabric was dried in Stenter SDL D398 at 110°C during 4 minutes, curing at 170°C during 3 minutes for PK 6, PK 7 and during 2 minutes for all other cases in the same Stenter. Neutralization was in solution of 30 g/l Na₂CO₃ at 80°C during 10 minutes, rinsing in the water at 80°C during 2 minutes and then, the fabric was rinsed in cold water during 10 minutes. In the end, fabric was dried in the stenter at 110°C during 3 minutes. The treated fabrics were conditioned for 24 h at 20 ± 2°C and 65 ± 4% relative humidity before conducting any testing in a controlled room by using the conditioned chamber Model M 250 - RH made by MESDAN - Italy.

2.2.3. Method of flame retardant finish for 65/35 polyester cotton blend

Pre-treated 65/35 polyester cotton blend fabric was finished with the optimum chemical recipe found by the study with cotton fabric. It is used above process for application and fixation of the solution FR agent onto fabric with the curing time of 3 minutes. This study is encoded as PK 8.

2.2.4. Testing methods

Flammability test: Standard method of ASTM D1230-94 (reapproved 2001) was used to assess the flammability of the cotton fabric before and after treatment. The ignition time, afterflame time, afterglow time, char length of the specimen were used to assess the burning behavior of fabrics. 45 degree flammability tester was used for this test.

Mechanical properties of fabrics were assessed by testing tensile strength and tear resistance of fabrics by using universal tensile tester RT- 1250A

TCVN 1754-86 reapproved 2008 (equivalent to ISO 13034-1) was used to measure the tensile

strength of the cotton fabric before and after treatment.

ISO 4674-1 was used to determine the tear resistance of the cotton fabric before and after treatment.

Drape index of fabrics was used to assess their stiffness, which was determined according to the method of NF G07-109 standard.

Air permeability and water vapor permeability of fabrics were tested to assess their comfort.

Air permeability of fabric was determined according to the method of ISO 9237:1995 standard in using machine M021A SDL ATLAS.

Water vapor permeability of fabric was determined according to the method of UNI 4818 standard.

Water resistance of fabrics are evaluated by theirs hydrostatic pressure, which were tested according to the method of ISO 811 standard by using M 018 - SDLAtlas.

Formaldehyde content of fabric was determined according to the method of ISO ISO 14184 - 1 standard.

Washing (laundering) test.

The treated cotton fabric was washed according to the method of ISO 6330 standard, procedure 8Aⁱ in using washer type A (Electrolux washing machine), Omo Matic washing powder was used as detergent. Flammability of the treated samples after 3 washing cycle were determined to assess the durability of the flame retardant finish.

3. Results and discussion

3.1. Study on the most effective chemical composition of padding solution

All the used chemical recipes were evaluated based on the fire behavior of the cotton fabric after treatment and after 3 washing cycles. Due to the addition of water repellent agent NUVA TTC, so the water repellency of fabric after treatment and after 3 washing cycles were also assessed. The results of tests on the fire behavior and water resistance of fabric are presented in **Table 2**.

Table 2
Parameters relating to the burning behavior and water resistance of fabric

Option	Parameters relating to the burning behavior and water resistance of fabric					
		Ignition time (s)	Afterflame time (s)	Afterglow time (s)	Char length (mm)	Hydrostatic pressure (mbar)
Control sample	Lengthwise	3	21		0	0
	Widthwise	3	20		0	0
PK1 after treatment	Lengthwise	>90	0	0	37	12.4
	Widthwise	>90	0	0	37	
PK1 after 3 wash	Lengthwise	6	52	0	140	0.3
	Widthwise	6	54	0	140	
PK2 after treatment	Lengthwise	>90	0	0	38	14.5
	Widthwise	>90	0	0	38	
PK2 after 3 wash	Lengthwise	6	57	0	140	0.9
	Widthwise	6	57	0	140	
PK3 after treatment	Lengthwise	>90	0	0	39	0
	Widthwise	>90	0	0	38	
PK3 after 3 wash	Lengthwise	10	55	0	140	0
	Widthwise	10	59	0	140	
PK4 after treatment	Lengthwise	>90	0	0	39	12.8
	Widthwise	>90	0	0	38	
PK4 after 3 wash	Lengthwise	10	57	0	140	2.6
	Widthwise	10	58	0	140	
PK5 after treatment	Lengthwise	>90	0	0	40	12.7
	Widthwise	>90	0	0	38	
PK5 after 3 wash	Lengthwise	10	62	0	140	2.9
	Widthwise	10	68	0	140	
PK6 after treatment	Lengthwise	>90	0	0	38	13.3
	Widthwise	>90	0	0	36	
PK6 after 3 wash	Lengthwise	10	58	0	140	3.3
	Widthwise	10	62	0	140	
PK7 after treatment	Lengthwise	>90	0	0	31	18
	Widthwise	>90	0	0	35	
PK7 after 3 wash	Lengthwise	12	62	0	140	4.8
	Widthwise	12	72	0	140	

Cotton fabric without any treatment could not pass the flammability test and was completely burnt, suggesting on cotton poor fire retardancy. While, Pekoflame treated cotton fabric have a good flame retardancy, and burning of the fabric was stopped immediately after removing burning source.

There was no significant difference in the char length between samples treated with Catalyst NKC as catalyst (Pk1) and sample treated with phosphoric acid as catalyst (PK2), between samples treated with NUVA TTC (PK2) and sample without NUVA TTC (PK3), between the samples treated with pekoflame DPN at the level

of 400 g/l (PK1, PK2) and samples treated with pekoflame DPN at the level of 525 g/l(PK4, PK5).

Nevertheless, the sample of PK7 has the shortest char length. It means that the sample that was cured in 3 minutes demonstrated good enhancement in the flame retardancy in comparison with other samples that were cured only in 2 minutes.

The results of testing of burning behavior of the treated samples after 3 washing cycle show that flame retardancy of the samples is significantly poor. Ignition time of the sample PK1 and PK2 is smallest (only 6 seconds), that of other samples is 10 seconds and the longest afterflame time is that

of PK7 sample, it is up to 12 seconds. It seems that the Pekoflam content, catalyst and curing time play important role in improvement of wash fastness of cotton flame retardant treated fabric. Ignition time of PK4 and PK5 (treated with Pekoflame at the level of 525 g/l) is 10 seconds in comparison with that of PK1 and PK2 (treated with Pekoflame at the level of 400 g/l) it is only 6 seconds. But that of PK7 (cured in 3 minutes) is 12 seconds while that of PK5 (cured in 2 minutes) is only 10 seconds. Nevertheless, ignition time of PK6 (cured in 3 minutes) is not higher than that of PK4 (cured in 2

minutes). It shows that longer curing time is effective only with the catalyst phosphoric acid.

Therefore, it can be conclude that between 7 option that presented in the Table 1, the most effective flame retardant finish for cotton fabric is PK7.

3.2. Evaluation of other properties of flame retardant treated cotton fabrics

Mechanical and physical of cotton fabric which was treated follow the process of PK7 were tested according to the methods that are described in section 2. The testing results are presented in the **Table 3**.

Table 3
Physico-mechanical and ecological properties of cotton fabric treated by option PK7

		Properties	Control fabric	Treated fabric	Difference Δ, %	
Tensile property	Force at rupture (N)	Lengthwise	650,6	467,15	- 28,19	
		Widthwise	232,7	202,9	- 12,81	
	Elongation at rupture (%)	Lengthwise	10,61	9	- 15,17	
		Widthwise	12,44	10,17	- 18,24	
Tear resistance of fabric, N		Lengthwise	24,24	11,36	- 53,13	
		Widthwise	27,56	13,60	- 50,65	
Drapery index of fabric, %			58,89	53	- 10,00	
Air permeability of fabric, dm ³ /m ² .s			148	156	+5,41	
Moiture regain of fabric (%)			9,3	9,6	+3,20	
Water vapor permeability, g/m ² .h			43,32	46,67	+7,70	
Formaldehyde content (ppm)			<16	<16		

The results of **Table 3** show that the flame retardant treatment for cotton fabric reduced its mechanical strength. The loss of tensile strength is acceptable (28% in lengthwise fabric and 13% in widthwise fabric), but, it is quite important for tear resistance of fabric ($\approx 50\%$). Breaking elongation of fabric also reduced ($\approx 15\%$). Perhaps the Chemical environment (cross-linking agent) and high temperature curing (at 170°C during 3 min) caused this loss.

The reduction in the drapery index is 10 %, that means stiffness of the fabric decreased. Air permeability, Moisture regain, Water vapor permeability slightly increased that means this flame retardant finish don't affect the comfort properties of cotton fabric.

3.3. Results of study on flame retardant finish of cotton polyester blend fabric by Pekoflam DPN

As mentioned above, the cotton polyester blend fabric was treated with the most effective chemical recipe between that which were applied to cotton fabric. Follow the results of **Table 2**, the best effective recipe is PK7. Therefore, PK7 recipe was used to cotton polyester blend fabric, process, which is described in the subsection 2.2.2 is used for application and fixation of the solution FR agent onto cotton polyester blend fabric with the curing time of 3 minutes. The testing results of burning and other properties of fabric before and after treatment are presented in **Table 4**.

Table 4

Burning and other properties of cotton polyester blend fabric before and after flame retardant treatment

Properties		Testing results of		Difference Δ , %	
		Control fabric	Treated fabric		
Burning behavior	Ignition time (s)	8	>90		
	After flame time (s)	Lengthwise	27	0	
		Widthwise	32	0	
	Char length (mm)	Lengthwise	0	38	
		Widthwise	0	46	
Water resistance	Hydrostatic pressure (mbar)		1,93	13,46	
Tensile property	Force at rupture (N)	Lengthwise	974,64	880.15 -9.7	
		Widthwise	344,61	348.07 +1.0	
	Elongation at rupture (%)	Lengthwise	17,18	14,62 -14.9	
		Widthwise	22,9	18,9 -17.5	
Tear resistance (N)		Lengthwise	23,71	15.62 -34.1	
		Widthwise	31,62	17.27 -45.5	
Drapery index of fabric, %			65,14	59.94 - 8	
Air permeability of fabric, dm ³ /m ² .s			24	17.1 -28.8	
Moiture regain of fabric (%)			7,26	7.42 ≈	
Water vapor permeability, g/m ² .h			36,66	37,5 ≈	
Formaldehyde content (ppm)			<16	<16 ≈	

From the results of **Table 4**, a few remarks can be drawn as follows:

- Similar to the cotton fabric, cotton polyester blend fabric without any treatment could not pass the flammability test and was completely burnt.
- Burning parameters Pekoflame treated cotton polyester blend fabric are quite good, its ignition time is over than 90 seconds and after flame time is zero second, that means it has a good flame retardancy, burning of the fabric was stopped immediately after removing burning source. However, its char length is longer than which of pekoflam cotton treated fabric.
- Same as the cotton fabric, flame retardant finish negatively affected to the mechanical properties of cotton polyester blend fabric, there were the decrease in the force at rupture, elongation at rupture and tear resistance of

cotton polyester blend fabric. However, this reduction is smaller in comparison with that of cotton fabric. May be, both factors which could cause the reduction of mechanical strength of fabric are the chemical environment and high curing temperatures, could not yet affect the polyester composition of blend fabric, it make the difference between these two kinds of fabrics.

- Air permeability of Pekoflame treated cotton polyester blend fabric decreases of 28.8%. May be, flame retardant on the fiber surface is responsible for this reduction. Drapery index of fabric after treatment also decreases, that means, after treatment fabric has become softer.
- Other properties of Pekoflame treated cotton polyester blend fabric such as moiture regain of fabric, water vapor permeability and formaldehyde content are almost unchanged.

3.4. Conclusion

- The presented technology (PK7 recipe, curing at 170°C during 3 minutes) permit to have the good flame retardant cotton and flame retardant cotton polyester blend fabrics. However, It does not yet allow to have durable fire retardant cotton flame retardant cotton polyester blend fabrics, these flame retardancy is easily reduced after 3 wash cycles. May be, the hard condition of neutralization step and the use of commercial washing powder as detergent in the washing cycles could cause the deterioration of flame retardancy of fabrics. In order to enhance the durability of the flame retardancy of treated fabric, I need to improve the used technology.

- A dramatic decrease in mechanical strength of fabrics especially of cotton fabric is also a limitation of this technology. In the further studies, it also need to find solutions to control this limitation

3.5. Further studies on durable fire retardant treatment for cotton and cotton polyester blend fabrics

In order to improve durability of fire retardancy and other properties of treated flame retardant cotton fabric, the following measures are carrying out

- Combination of Pyrovatex CP New (an other organic phosphorus flame retardant agent) with various cross-linkers to obtain the optimal formulation that allows to have a durable fire retardant cotton fabric and least impact on the mechanical strength of fabric.

- Application atmospheric plasma in flame retardant process to support the bonding between the flame retardant agent and fabric. That may allow to reduce the temperature and duration of the curing process, or diminish the amount of crosslinking-agent to be used. These are two factors, which are assumed to be responsible for the mechanical deterioration of the fabric.

Acknowledgement

This research is in the framework of project KC.02.13/16-20. The authors would like to thank the Program KC. 02/16-20 for financial support.

References:

1. Sireerat Charuchinda^{1*}, Kawee Srikulkit¹ and Thitiporn Mowattana², J. Sci. Res. Chula. Univ., Vol. 30, No. 1 (2005)
2. Saima Salem, A method of chemical aftertreatment for the reduction of free formaldehyde release of a durable flame retardant finished cotton fabric, Thesis for the Degree of Master in Science With a major in Textile Engineering The Swedish School of Textiles 2015-06-05
3. Thach-Mien Nguyen, SeChin Chang*, Brian Condon, Jade Smith, Materials Sciences and Applications; Vol.05 No.11(2014), Article ID:50232,13 pages
4. Faheem Uddin, Recent development in combining flame-retardant and easy-care finishing for cotton, Cellulose Chem. Technol., 47 (5-6), 469-477(2013)
5. G. Ozcan, H Dayioglu & C Candan, Application of flame retardant products to knitted fabric, Indian Journal of Fibre & Textile Research Vol.31, June 2006, pp. 330-334
6. W W Gao¹, Y H Lu^{2, 3}, F Xu^{2, 3}, G X Zhang^{2, 3}, 4 and F X Zhang^{1, 5}, Study of a novel phosphorus-containing flame retardant for cotton fabric, 2015 Global Conference on Polymer and Composite Materials (PCM 2015)
7. Asimananda Khandual, Green Flame Retardant for Textile, Chapter from book Green Fashion: Volume 2, Springer Science+Business Media Singapore 2016 S.S. Muthu and M.A. Gardetti (eds.), Green Fashion, Environmental Footprints and Eco-design of Products and Processes, DOI10.1007/978-981-10-0245-8_6
8. S. Basak*, Kartick K. Samanta, S. K. Chattopadhyay and R. Narkar, Self-

- extinguishable ligno-cellulosic fabric using banana pseudostem sap, current science, vol. 108, № 3, 10 February 2015
9. Eva Magovac, dipl.ing. Prof. Sandra Bischo, Non-halogen FR treatment of cellulosic textile, Tekstil 64 (9-10) 298-309 (2015)
10. Naveed Mengal, Uzma Seayd, Samander Ali malik, Iftickhar Ali Sahito, Citric acid based durable and sustainable flame retardant treatment, Carbohydrate Polymers 153(2016)78-88
11. Muhammade Mohsin, Syed Waqad Ahmad, Awais Khatri, Bilan Zahid, Performance Enhancemant of fire Retardant Finish With Environment Frendly Bio cross-linker for Cotton, Journal of Cleaner Production 51 (2013) 191-195
12. Nanos mikrokapsul z zavircem gorenja na poliestrno in bomba@no blago, application of flame retardant microcapsules to polyester and cotton fabrics, Materials and technology ISSN 1580-29448 (2014) 1, 105-111
13. Vũ Thị Hồng Khanh, Đào Anh Tuấn, Bùi Văn Huân; Study on Technology of Flame Retardant and Water Repellent Treatment for Cotton Fabric; Journal of science & Technology Technical University ISSN 2354-1083; Vol 92/2013
14. Vũ Thị Hồng Khanh, Bùi Văn Huân; Study on flame retardant treatment for cotton woven fabric; Journal of science & Technology Technical University ISSN 2354-1083; 96/2013

ЕВОЛЮЦИЯ НА ПЛЕТАЧНИТЕ МАШИНИ

Андреас ХАРАЛАМБУС

Технически Университет София, Колеж Сливен

e-mail: charalambus@tu-sofia.bg

EVOLUTION OF KNITTED MACHINES

Andreas CHARALAMBUS

Technical University of Sofia, College Sliven

e-mail: charalambus@tu-sofia.bg

ABSTRACT

The development of knitting machines goes hand in hand with the implementation and use by humans of various knitting structures. As the knitting technique develops, it becomes more productive and allows knitting of more complex structures. Production becomes more flexible, and for a very short time it passes from producing one item to another.

The beginning of the knitting machine was given in 1589 from William Li. His machine knits with spring bearded needles with a productivity of about 100 loop rows per minute. In hand knitting, the productivity is barely 120-150 stitches per minute. Today's circular knitting machines fitted with a large number of knitting systems (for example 50) and moving at a speed of 20 rpm may be up to 2000000 stitches per minute, depending on the number of needles in the cylinder. If we go back 20 years, the maximum production of a knitting machine was 300 Kg per day, and today it reaches 1500 Kg per day.

This is why the actual study represents the overall development of knitting machines and modern innovations in this field. The most important discoveries in the development of knitting machines are given in tabular form, including those earlier in the centuries after 1589, as well as recent achievements.

Throughout the development, the main goal was to increase the productivity of the machines and the ability to knit as much as possible a variety of knitted structures.

In tabular form is given the time and place of the various discoveries in the development of knitting technique. The name of the discoverer is also given. Such a presentation of the history of the knitting machine was also made by other authors. In the present work, the information is broader and up-to-date.

From the analysis of the evolution of the knitting machine, it is also noticed that by adding additional accessories to existing knitting machines, it is intended to apply different techniques to the shaping of knitting. This, however, at this stage leads to the complication and cost of knitting machines without substantial production becoming more efficient. On the contrary, productivity is declining significantly. This means that science and technology still fail to effectively apply these techniques to industrial production.

In this connection, new solutions must be sought. It is necessary to change the basic philosophy of knitting. New loop-forming methods must be sought to provide free space knitting, organs to intertwine the threads effectively and form the bulk shapes of the human figure. It is wrong to go for this purpose from the existing knitting machines that have already played their part and were mainly designed for knitting knitwear. For the production of 3-D knits (wholegarments), all-new robotic knitting machines are needed. It has to be assumed that traditional knitting with knitting needles is at the end and looking for alternatives to knitting needles (water or air jet, etc.). The loop-forming element must be variable in size, receive variable velocity and trajectory in the space. Being able to act in the area of a loop, a group of loops or the whole bunch of loops.

Another prospect for knitters manufacturers to be involved is a flow robotic line that provides a complete knitting of knit garments. This prospect preserves traditional knitting techniques and technologies and provides effective knitting of wholegarments. Separate pieces are knit from various knitting machines in a line, and finally they are knit together to form the finished article.

Keywords: Knitting Machine, Evolution, History

Ключови думи: Плетачни машини, еволюция, история

Развитието и еволюцията на плетачните машини е изключително интересно и протича на различни етапи. Много векове човекът е плел на ръка докато открие първия плетачен стан.

След откриването на първата плетачна машина много бурно се развива машинното плетиво, което води до промишленото производство на плетива.

Развитието на плетачните машини се движи успоредно с внедряването и използването от човека на различни плетачни структури и различни текстилни нишки. Колкото се развива плетачната техника тя става по-производителна и позволява плетенето на по-сложни структури. Производството става по-гъвкаво, а за изключително кратко време се минава от производство на един артикул в друг.

За това в настоящото изследване се представя цялостното развитие на плетачните машини и съвременните иновации в тази област. При работа на доклада се ръководех от старата поговорка: без история не съществува бъдеще. Затова в заключението се дават и перспективи-

те за бъдещото развитие на плетачните машини и техника.

Таблично са дадени най-важните открития в развитието на плетачните машини, като се посочват както тези по-ранни през вековете след 1589 г., така и съвременните постижения.

През цялото развитие основно стремежът е бил в увеличаване на производителността на машините и възможностите ѝ да плете колкото е възможно по-голямо разнообразие от плетени структури.

В *Таблица 1* се дава времето и мястото на значими открития в развитието на плетачната техника. Дава се също и името на откривателя. Такова представяне на историята на плетачната машина е направена и от други автори [2, 13]. В настоящия труд дадената информация е по разширена и осъвременена. В различните източници се забелязва малка разлика в посочените дати за провеждането на някои от значимите събития. В някои случаи се различават и имената на самите откриватели. За това в представения материал в този доклад не се претендира, че посочените дати и имена са абсолютно точни.

Таблица 1
Исторически преглед и значими събития и открития в плетачната техника

Време/место	Събития,resp. откритие
11-ти век пр.н.е Египет	Ръчно плетиво (находка при разкопки). Най-старите плетени артефакти са чорапи от Египет. Те са направени с помощта на техника подобна на шиене, отколкото плетене, където преждата се навива през окото на шевна игла и след това се обработва в кръг през серия от бримки [3]
13-ти век сл.н.е. Испания, Италия	Площи ръчни плетива с две игли [2]
16-ти век Швейцария	Ръчно плетиво с пет игли(кръгово) [2]
1560 г. Европа	Първи чорапи без шев в търговията; ново ръчно изделие, носено от мъжете
1589 г. Англия	Уйлям Ли открива първата ръчна плетачна машина и плетачна игла с капаче. С това е направена решителна крачка за механизиране на чорапното производство [10, 13]
Край на 17-ти век Англия	Работят промишлено 700-800 плетачни машини [13]
1758 г. Англия	Дж. Щрум прибавя допълнително приспособление за получаване на двулицеви плоски плетива (Рендер машина)[2]
1768 г. Англия	Крейн открива ръчната основоплетачна машина [2]
2-ра половина на 18 век Англия	Инсталиране на главен вал в плетачната машина, преход към плетачната машина с ПНН [2]
1791 г. Англия	Даусон създава приспособление за изместване на нанасящите гребени и с това слага начало на механизирането на основоплетачната машина [2]
1798 г. Франция	Декроа получава първия патент за кръглоплетачна машина [2]
1805 г. Германия	Карл Кристиян Лангдорф, проф. по математика, и Йохан Михаел Васерман, университет Ерланген, публикуват първото пълно описание на чорапната плетачна машина и на технологичните процеси при производство на чорапи [2]
1853 г. Франция	Създаване на двуредова кръглоплетачна машина с ПНН [2]

Таблица 1 Продължение
Исторически преглед и значими събития и открития в плетачната техника

Време/место	Събития, респ. открытие
1856 г. Англия	Таунзенд открива езичковата игла [13]
1859 г. Германия	Поставяне на езичкови игли вертикално на основоплетачна машина. Ращелмашина [2]
1860 г./1864 г. Англия	Уйлям Котон получава патент за механична плоскоплетачна машина с ПНН с вертикално положение на иглените гребени, нискостоящи главен вал и задвижващи механизми. Този вид конструкция получава най-голямо индустриално значение [13]
1857 до 1870 г. Европа, Северна Америка	Различни открития на плетачни машини, част от който с капачени игли [2]
1863 г. САЩ	Уйлям Лемб открива основният принцип за механичното плетене с езичкови игли и ексцентриково задвижване. Ъглово разположение на иглените легла [2]
1865 г. Англия	Клей открива двуезичковата игла, предпоставка, за плетене на двупакова плетка [2]
1866 г. САЩ	Мак Хари получава патент за кръгли плетачни машини с ЕНН, включително метода за производство на пета и пръсти (реверсивно движение) [2]
1878 г. Англия	Грайсуолд въвежда игления диск като второ иглено легло при кръглоплетачните машини [2]
1881 г.	Дюранд открива като първа шибърна игла тръбната плетачна игла [2]
1886 г. Германия	Байер разработва метод за самостоятелно добавяне и свиване чрез прехвърляне на примки при плоскоплетене с ЕНН [2]
1890 г.	Scott&Williams подават първия си патент за кръглоплетачни машини [13]
1900 г. Германия	Х. Щол създава основните технически предпоставки за двупаковите плоскоплетачни машини с ЕНН [2]
1910 г. Англия	Шпайърс открива двупаковата кръглоплетачна машина [2]
1913 г. САЩ	Scott&Williams патентоват първата кръглоплетачна машина на която се плете обърнат ластик [13]
1919 г. Германия	Първата автоматична машина за плетене с окрояване с управление с верига - Stoll [9]
1924 г. Япония	Масако Хагивара изобретил първата домашна машина за плетене [11]
1926 г. Германия	Първа плетачна машина с карти за движение като носители на информация за автоматично управление на всички функции на машината - Stoll [9]
1936 Германия	Първа 2-системна плоска плетачна машина AJUM с жакардово устройство - Stoll [9]
1939 Цурих	Произвежда се първата домашна машина за плетене в Европа Passap [11]
1949 ГДР	Х. Мауерсбергер патентова прошивно - плетачния метод "Малимо" изходен пункт за развитие на прошивно-плетачната техника и на принципа за вплитане на вътъчна нишка по цялата широчина на основоплетачната машина [2]
1963 Германия	Въвеждане на електронно управление на плетачните машини
1966 САЩ	Scott&Williams въвеждат машина с автоматично затваряне на пръстите [13]
1968 Япония	SHIMA SEIKI разработва първата в света напълно автоматизирана за полуокроени изделия плетачна машина [6]
1968 Италия	Solis S.r. I. Флоренция започва първа в света производство на едноцилиндрови чорапни машини за чорапи с ажурени структури (Pellerin stitch) [13]
1969 Япония	SHIMA SEIKI разработва и произвежда първата в света напълно автоматизирана плетачна машина за плетене на безшевни ръкавици [6]
1979 Германия	Представяне от Stoll на първата плоска плетачна машина с електронно управление, тип CNCA-3 със собствен програмен език Sintral [9]

Таблица 1 Продължение
Исторически преглед и значими събития и открития в плетачната техника

Време/место	Събития, респ. откритие
1994 Япония	SHIMA SEIKI въвежда първата в света компютризирана хибридна плоска машина за плетене с възможност за вкарване на основа [6]
1995 Япония	Японската фирма Цудакома за първи път на ИТМА 95 представи напречно плетачната машина TFK без шейна. Този вид машина е разработена в началото на осемдесетте години от японския специалист Nobumitsu Othake, за което има издаден японски патент [1]
1997 Германия	Патентоване на метода Stoll-multi gauges®: няколко финности в едно плетиво, без преобразуване на класа на машината [9]
Край на 20-ти век Италия	Santoni разработи серия от електронни кръглоплетачни машини "Seamlesswear" (за производство на безшевни изделия като бельо, спортни облекла и др.) [13]
1999 Германия	Mayer & Cie. използва Perunal, изцяло нов материал, в производството на клиновете (поясници, снемачи). Perunal се използва предимно в авиационната и космическата промишленост [14]
2015 Япония	От Shima Seiki се въвежда първата в света компютризирана плетачна машина WHOLEGARMENT с подвижни притискащи платини, монтирани на 4 иглени легла [6]

Началото на плетачната машина дава през 1589г. Уйлям Ли [10] (Spenser, D.). Неговата машина е 18 клас и плете с капачени игли с производителност около 100 бримкови реда в минута. При ръчното плетене производителността едва е 120-150 бримки на минута. Днешните кръглоплетачни машини снабдени с голям брои изплитащи системи (например 50) и които се движат със скорост 20 об/мин. могат да стигнат до производството на 2000000 бримки на минута в зависимост от броя на иглите в цилиндъра. Ако се върнем 20 години по-назад максималното производство на една плетачна машина е било 300 Кг, като днес стига до 1500 Кг на ден [7].

Това увеличение на производителността идва от няколко фактора:

- Използване на бримкообразуващи органи, които съкращават времето за протичане на бримкообразуването.

- Внедряване на висококачествени химични текстилни материали, които от една страна имат хигиеничните качества на естествените материали, а от друга страна са по здрави и гъвкави. Последните свойства позволяват по-

високи скорости на елементите участващи в бримкообразуването.

- Използване на машинни елементи и съвременни електродвигатели с високи експлоатационни качества. Те могат да се управляват лесно по електронен път, чрез използване на софтуери.

Разбира се производителността зависи и от сложността на плетачната структура от която се плете дадено плетиво. Стремежът във времето автоматично на плетачните машини да се плетат различни структури води до внедряване към тях на различни допълнителни приспособления за мостриране.

Исторически това развитие на мострирането може да се разглежда в следните етапи:

- До 1589 г. човекът плете с използване на ръцете си и различни видове приспособления. През този период в зависимост от творчеството на човека се плетат на ръка всички познати днес структури [2], [3], [4], [5], [8].

- След 1589 г., след откриването на първата плетачна машина, машинно се плетат само еднолицеви гладки плетки.

- След поставяне на допълнително приспособление към плетачната машина (Рендер машина - 1758) се плетат машинно и двулицеви плетки.

- През деветнайсетия и двадесетия век с многобройните открития относно плетачната машина (езичкова игла, групово избиране на иглите и др.) едновременно с гладките плетки могат да се плетат и обикновени подложени и пресови плетачни структури. С включване на цветни нишки в плетенето се получават и цветни десени.

- След 1963 г., когато се въвежда електронно избиране на иглите масово навлизат при проектирането на плетивата сложните и жакардовите структури.

- На съвременния етап надлъжното изместване на иглените легла, прехвърлянето на примки от игли от едното иглено легло в иглите на другото иглено легло, индивидуалното избиране на иглите, използване на притискащи платини, използване на 4 иглени легла позволяват автоматичното плетене на всички сложни структури (ажурени, плетеници, арани, чупени, жакардови, интарзия, 3-D и др.). Тези нововъведения спомагат първоначално за производството на полуокроено и окроено плетене, а днес на изцяло плетени изделия.

От анализа на еволюцията на плетачната машина се забелязва, че чрез прибавяне на допълнителни приспособления към съществуващите плетачни машини се стреми да се приложат различни техники при формообразуването на плетивата. Това обаче на този етап води до усложняването и оскупяването на плетачните машини без съществено производството да стане по ефективно. Напротив производителността намалява чувствително. Това означава, че все още науката и техниката не успява да приложи ефективно тези техники в промишленото производство.

В тази връзка трябва да се търсят изцяло

нови решения. Необходимо е да се промени основната философия на плетенето. Трябва да се търсят нови бримкообразуващи методи, които да осигуряват свободно пространствено плетене, органи които да преплитат нишките ефективно и да образуват обемните форми на човешката фигура. Грешно е да се тръгва за тази цел от съществуващите плетачни машини, които вече са изиграли ролята си и главно бяха предназначени за плетене на площи плетива. За производството на обемни плетива (готови облекла) са необходими изцяло нови роботизирани плетачни машини. Трябва да се приеме, че традиционното плетене с плетачни игли е в края си и да се търсят алтернативи на плетачните игли (например водна или въздушна струя и др.). Елементът образуващ примките трябва да е с променливи размери, да получава променлива скорост и траектория в обемното пространство. Да може да действа в областта на една примка, върху група от примки или цялата съвкупност от примки.

Производителите на плетачни технологии трябва да помислят много върху това, ако искат наистина да постигнат революция в областта на машинното плетене. Необходимо е да се абстрагираме от постиженията на съвременна наука в областта на машинното плетене и да се върнем към ръчното плетене и да започнем от начало създаване на технологии, които да осигуряват процесите на ръчното обемно плетене.

Наистина посоката в която върви съвременното производство на плетачната техника да усъвършенства съществуващите технологии не е най- правилната и няма да доведе до революционни резултати в тази насока.

Друга перспектива, към която вече се насочват производителите на плетачната техника е поточна роботизирана линия, която да осигурява цялостно плетене на плетени облекла. Тази перспектива запазва традицион-

ните плетачни техники и технологии и осигурява ефективно плетене на изцяло плетени плетива. Отделни части се плетат от различни плетачни машинни в поток, като накрая те се свързват пък по плетачен начин бримка за бримка за образуване на крайното готово изделие.

Тези два аспекта на развитието на плетачната техника смятам, че представляват бъдещото продължение на еволюцията на плетачната техника и е най-перспективната алтернатива на съвременното традиционно производство на плетачна техника.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Спасов, А., TFK - Ново поколение линейни плетачни машини, Текстил и облекло, 1996, бр. 5, стр. 15-17.
- [2] Оферман, П., Х. Тауш-Мартон, Основи на плетачната технология, Техника, София, 1983.
- [3] Tissus d'Egypte: témoins du monde arabe, VIIIe. - XVe. siècles. Collection Bouvier, Exposition 1993-1994, Musée d'art et d'histoire à Genève. 1994, Institut du monde arabe à.
- [4] https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_knitting.
- [5] <https://theknittree.com/knithistory.html>.
- [6] <https://shimaseikiusa.com/history/>.
- [7] <https://www.scribd.com/document/117005642/Knitting-Productivity>.
- [8] <https://www.vam.ac.uk/articles/the-history-of-hand-knitting>.
- [9] http://www.stoll.com/_data/media/flipping_book/STOLL_Trend_Collection_Autumn_Winter_2011_12/files/assets/downloads/page_0006.pdf.
- [10] Spenser, D., Knitting Technology, Woodhead Publishing, 2001, England.
- [11] http://guild-mach-nit.org.uk/forms/history_part1.pdf
- [12] <https://www.kvmanufacturing.com/single-post/2017/07/28/Revolution-of-Socks-and-Sock-Machines>
- [13] Modig, N., Hosiery machines, their development, technology and practical use, Meisenbach GmbH, Bamberg, Germany, 1988.
- [14] <http://www.mayerandcie.com/en/company/history/>

ХАЙ ТЕК ДИЗАЙНЪТ В КОНТЕКСТА НА СОЦИАЛНИТЕ МРЕЖИ

Лилияна ПЕТКОВА, Любомир СТОЙКОВ

Национална художествена академия, Факултет за приложни изкуства,
катедра Мода, София
e-mail: lily.petkova1@gmail.com

HI-TECH DESIGN IN THE CONTEXT OF SOCIAL NETWORKS

Lilyana PETKOVA, Prof. Lubomir STOIKOV

NAA, FAA, Moda Department,
e-mail: lily.petkova1@gmail.com

ABSTRACT

The report looks at the successful collaboration between high technology and fashion. An overview of futuristic sounding fashion items is made that is unique in its design, function, purpose and use in order to present leading trends, predictions and perspectives to contemporary fashion. Combining and blending nanotechnology with the latest creations of fashion design has led to the creation of innovative and provocative prototypes. An attempt has been made to present fashionable works of smart materials of interdisciplinary nature. Attention is also paid to the dynamics of communication - another important aspect of high-tech fashion design, facilitating communication through social networks. Special emphasis is placed on pop-ups as a postmodern innovative business strategy through which fashion brands reach their customers more quickly and efficiently.

Key words: fashion design, hi-tech design, smart textiles, high technologies, social networks, futurism, nanotechnology, pop-up shop

Дефиниции

Умните текстили са тъкани, които са създадени с участието на технологии, допринасящи за увеличаването на функционалността им. Тези нови материали имат множество приложения като някои от тях включват терморегулатори за поддържането на определена телесна температура, голяма издръжливост, аеродинамичност и еластичност, резистентност към вода и замърсяване, възможност за комуникация с други устройства, сензори за светлина, термохромна структура, сменяща цвета и десена си в зависимост от температурата и т.н.

Тези текстилни материали, които са фокусирани върху движението на човека/атлета, контролиращи телесните му показатели, съществуват от години. Те обаче продължават да бъдат доразвивани и подобрявани с цел разрастване на капацитета и практичността им.

Художникът, куратор и криейтив технологът в областта на модата Мелиса Колмън дава много точно и семпло дефиниране и диференциране на **електронния текстил** (е-текстил) и смарт материалите. **Е-текстилът** представлява тъканите, които интегрират електроника във влакната си. В най-съвършения си вид, този електронен текстил не би трябвало на външен вид да се разграничава от обикновените платове, защото електрониката е интегрирана деликатно и е станала част от структурата на тъканта. **Смарт текстилът** не описва толкова композицията на материала, колкото иновативния му характер. "Умната" част на тъканта характеризира по-скоро функционалността на текстила. Смарт текстилите се делят на ри вида:

1) *Пасивни смарт текстили* - най-ниското ниво на функционалност. Действието им е като на сензори или стимуланти. Те събират информация и реагират с промяна в цвета, термично или електрическо съпротивление.

2) *Активни смарт текстили* - функционират като сензори и като задвижващи устройства. Според различните условия тези материали може да се огъват, разширяват обема си, да се свиват и др.

3) *Ултра смарт текстили* - най-напреднатото ниво от умните материали. Имат поведение на сензори, реагират на информация, променят формата си и се адаптират към условията на околната среда.

Основните материали, необходими за изграждането на е-текстил, проводящи нишки и платове, са в наличност от повече от 1000 години. Занаятчиите от векове усукват метални елементи с текстилни конци, като най-често употребяват злато и сребро. Много от роклите на **кралица Елизабет I** са избродирани с позлатени нишки. В края на XIX век, когато хората свикват с електрическите уреди, дизайнери и инженери започват да колаборират заедно в изграждането на дрехи и бижута, съчетани с електричество. На пример като услуга се е предлагало наемането на млади момичета-танцьорки, украсени с електрически светлинни, които да са атракцията на всеки едни коктейл или парти. През 1968 г. Музеят за Изкуства и Дизайн ("MAD") в Ню Йорк показва нова изложба, наречена "Body Covering", която се фокусира върху връзката между технологията и облеклото. Шоуто включва космически костюми заедно с дрехи, които могат да се изпълват със светлината, да се нагряват и да се охлаждат. Забележителното в тази колекция е работата на **дизайнера Диана Дю**, която създава линия електронна мода, включваща електролуминисцентни рокли и колани, които могат да звучат като аларма. Още през 1967 г. късите рокли и панталони, творение на дизайнерката, са хит сред избора на модно облекло за нощните барове. Макар Диа да е в ранните си двадесет години тя успява да създаде акумулаторна батерия, която да захранва одеждите. Цената на една такава електрическа рокля е около \$150 и дрехата може да бъде настроена така, че светлините по нея да мигат от един до дванадесет пъти в минута, а самата батерия издръжа до пет часа. Според Диана Дю ако едно момиче иска да блести за повече от пет часа, например за десет, тя просто трябва да си вземе по-голяма батерия. Цялата тази пъстрота и нощен блъсък според автора Джоел Лобентхал не са лекомислено

употребени, защото дизайнърката в крайна сметка продава технологията на американската армия.

Както се вижда от разгледаните примери, технологията и модата са един изключително успешен тандем. Както технологичните открития и подобрения се развиват с бърза крачка, така и модата е изкуство, ориентирано към бъдещето. Съчетаването на компютъризиранi материали с най-новите силуети и форми на модния дизайн води до раждането на иновативни и провокативни прототипи, които не винаги могат да бъдат практично адаптиранi в масовото производство, но съдържат незадминато ниво на креативност и оригиналност. Най-успешните високотехнологични модни произведения са плод на дългогодишния усърден труд на екип от професионалисти в различни сфери: инженерство, моден дизайн, текстилен дизайн, индустриски дизайн, архитектура, електротехника, скулптура, живопис и още други. Модните произведения от умни материи имат интердисциплинарен характер, защото са продукт на пресечната точка на дизайна и технологията.

Ще направя обзор на едни произведения на иновативната мода, които звучат футуристично и дори ексцентрично, но според своите създатели са бъдещето на модата. Високотехнологичните прототипи на тези дрехи пренасят диалога за смарт текстилите на ново, по-високо ниво. Всеки от тези модни артикули е уникален по своя дизайн, функция, предназначение и употреба.

• **Първата умна риза** датира от 1996 г. и е разработка на проф. Сундарсан Джаяраман от Технологичния институт на Джордзия. Целта на дрехата е да отчита движенията на своя собственик, да измерва сърдечната му дейност, дишането и телесната температура, като изпраща информацията за анализ. Ризата е изработена от влакна, които са проводници и са изтъкани на обикновена тъкачна машина. И макар тази първа смарт риза да не е пряко свързана с модните процеси, а по-скоро с медицинските, то тя дава началото на разработки на т. нар.

носими технологии. От тук насетне пътят за техномодата е напълно открит.

Само двадесет години по-късно, през 2016 г., модата и технологията извършват сложни колаборации и в синтеза между тях се раждат истински модно-технологични иновации. Пример за такава успешна симбиоза между фешън сферата и техническия напредък е **първата в света умна риза, която ви свързва със смартфона ви**. Производител на дрехата е бранда *Arrow*, създаден през далечната 1851 г. С лесни движения вие управлявате своите онлайн профили, а така също и визитката ви е на едно потупване разстояние. Ако сте на бизнес вечеря и искате да споделите с колеги LinkedIn или Facebook профила си, то те само трябва да докоснат смартфона си до левия ви маншет. По-същия начин само чрез едно потупване на левия ръкав можете да размените своята електронна визитка на път, обяд или където ви се наложи. Вашата риза освен това може с един допир да пусне любимото ви музикално парче. Дрехата има функцията да активира различни профили - с допир на смартфона си до маншета на левия ръкав можете да включите бизнес профил, в който автоматично да се спре звука на телефона ви и контактите, които ви търсят, да бъдат уведомявани, че сте на среща и ще се обадите по-късно. Всички тези преимущества на умната риза са изброени на официалния сайт на модната марка *Arrow* (<http://www.arrowlife.com/smarts-shirt>), откъдето можете да намерите подробна информация за артикула, включително рекламилен видеоклип и възможност да си инсталirate софтуерната апликация на ризата.

Друг вид умна риза е тази на германската компания за дизайн и иновации **Colorfy**. Смарт ризата **10eleven9**, чиито преимущества са описани подробно на официалния ѝ сайт (<http://www.10eleven9.com/>), се заражда като идея още през лятото на 2015 г., като през януари 2018 г. първите ушите ризи напускат фабриките, готови за продан, а самият софтуер към дрехата е пуснат в употреба през следващия месец. Ризата разполага с прикрепваща се широкоягълна 8MP камера, която може да се

прикрепя за яката и така да прави снимки и да записва видео на важните за вас моменти. Камерата е свързана към WIFI и разполага с вграден микрофон. Друга характеристика на умната риза е че тя е покрита с биосензори, които осъществяват проследяване на жизнените ви показатели - сърце, дишане и позиция на тялото. Нещо повече: вградените сензори ви помагат да стоите в по-изправена стойка, тъй като всеки път, когато отпуснете и свиете рамене, ризата вибрира и ви напомня да изпънете гръбначния си стълб. Ако тази риза ви впечатлява и искате да я притежавате, то трябва да си пригответе минимум 250 евро, колкото струва най-достъпния вариант, предлаган на сайта на германския бранд.

- **Свещената рокля** е проект на холандския криейтив технолог Мелиса Колмън от 2012 г., който носи морално послание. На сайта на Колман тази дреха е описана като *детектор на лъжата*. Външната структура на правата рокля с дължина над коляното наподобява броня и е изработена от медни конструкции, които ни пренасят в света на Жана Д'арк. Нетипичната одежда прави анализ на речта като улавя кога нейният носител изрича невърно твърдение. Самата рокля сигнализира за изречена лъжа чрез промяна на интензитета на светлинното си излъчване - от леко блещукане тя засиява изцяло щом нейната собственичка изрича лъжлива информация като за наказание роклята пуска лек електрически шок. Целта на проекта за "свещената рокля" е да разкрие потенциала на личността, като провокира най-добрата версия на человека, която избира честността и винаги казва истината. В свят, в който технологиите властват и са неделима част от ежедневието ни, имаме нужда те да ни подсещат дори и за моралните стойности.

- **Ризата Прегръдка** е изобретение на тандема Франческа Росела и Райън Генц от базираната в Лондон модна лаборатория *CuteCircuit*. Смарт ризата е създадена през 2002 г., а през 2006 г. печели наградата на "Тайм магазин" за най-добро изобретение на година-

та. Сензорите на дрехата улавят силата, продължителността и локацията на докосването, топлината на кожата и пулса на нейния носител, като му позволяват да пренасяте емоции през пространството като изпраща дигитално симулирани прегръдки от дистанция до любим човек, благодарение на разположени по ризата активатори, които пресъздават усещането за допира и топлината на прегръдката. Ризата прегръдка е оборудвана с блутут, който се свързва с вашия смартфон през апликацията "Hug Shirt". Дори вие самите да нямаете такава риза, но да имате приятел, който я притежава - можете да му изпратите прегръдка в реално време през телефона си чрез споменатата апликация. Вече изпращането на прегръдки е така улеснено - не е по-трудно от изпращането на съобщение, а локацията няма значение, стига да има техническа възможност за провеждането на телефонен разговор. Според създателите на ризата прегръдка, комбинирането на технологии и емоции трябва да е естествена част от дизайнерския процес. Нарасналата мобилност в наши дни е причина-та много семейства да са разделени, било то заради бизнес или заради обучение в чужбина. Този нов тип умни дрехи позволяват нови начини за адаптация в забързания ни делник. Ризата се предлага в женски, мъжки и детски варианти. Тя е презареждаща се и е подходяща за пране.

- **Facebook якето "PING"** е още един пример за интерактивен диалог между високите технологии и модата. Създателка на "облеклото за социалната мрежа" е дизайнърката Дженифър Дармур, завършила "Арт Център Колеж по Дизайн" в Пасадина, САЩ и основателка на блога за носими технологии "Electricfoxy". Спортният тип яке, създадено през 2010 г., позволява да се свържете с виртуалната си аудитория в най-популярната социална мрежа по лесен начин: вдигнете качулката на якето, закопчайте ципа, регулирайте колана, разкопчайте копче. Всички тези движения отговарят на персонализирани команди, които публикуват зададени от вас

съобщения на фейсбук страницата ви. Носейки "PING" всяко ваше движение през целия ден може да комуниира със социалната мрежа публикации, свързани със статута, настроение то ви или всякаква друга информация, която искате да споделите със своите приятели в онлайн пространството. Не се притеснявайте, якото има опция и за обратна връзка. В рамен ната област на дрехата са интегрирани компоненти, които създават усещане за леко удряне. Ако приятелите ви коментират вашата публикация във *Facebook*, дрехата ще ви уведоми като леко ви потупа по рамото.

• **Twitter роклята** е представена на сайта на бранда "CuteCircuit" като първата от която туитър рокля, като възложител на проекта за интерактивното облекло е великобритански мобилен оператор. Певицата Никол Шерцигер е модел на роклята, която е обсипана с 3 000 камъка "Сваровски" и над 10 000 микро LED светлинни. Ефектът, който се получава е, че Никол се превръща в жив дигитален еcran, на който са изпращани туитове в реално време от феновете на певицата с #tweetthedress, докато тя е на червения килим.

• **Пръстенът, който ви свързва със смарт-фона ви.** Този тип умни аксесоари са изработени от базираната в Лондон марка *Kovert Designs*, създаваща носими технологии и смарт бижута. В сайта за техника www.cnet.com е дадено подробно описание на самия вид аксесоар и функционалността му. Идеята за този пръстен се заражда в главата на основателката Кейт Йнсуорт докато се намира в кафене, заобиколена от хора, които също като нея чакали някого да дойде. Вместо да общуват едни с други, те били забили поглед в смартфоните си. Имайки опит в сферата на технологиите и на модата, Йнсуорт се вдъхновява да намери начин да създаде модно устройство, което да ни държи свързано с важните съобщения, които не може да си позволим да пропуснем, като в същото време живееш необезпокоявано в момента, с хората около теб. Така на бял свят се появява пръстенът *Kovert* в

три части: технологичния пакет, който комуникира с телефона, самото бижу и апликация за смартфона. Технологичният пакет представлява електрониката, която се свързва със смартфона и ви уведомява чрез вибрация всеки път, когато получавате телефонно обаждане, съобщение или имейл. Тялото е изработено от керамика, която наподобява скъпоценен камък, подхождаща на луксозния вид на бижуто. Освен това техническата част е подвижна и може да бъде поставяна на различни типове аксесоари, за да не ви се налага всеки път да носите едно и също бижу. Апликацията на телефона позволява да настроите различни профили на пръстена за различните ситуации, като зададете за кои съобщения искате да бъдете уведомени. На пример може да създадете работен профил, при който да получавате нотификация когато вашият работодател ви търси, а останалите контакти да бъдат филтрирани. А така също може да създадете профил за почивното си време, който да ви показва съобщения от семейството и приятелите, а за тези от колегите да не бъдете информирани. Ще обобщя представянето на смарт аксесоарите с достъп до смартфона ви с един цитат от самата създателка на *Kovert Designs* Кейт Йнсуорт казва: "Ние се стремим да направим технологиите по-малко натрапчиви и по-невидими, като ви предизвикваме да рестартирате баланса между дигиталното и физическото и се научите как да живеете в момента".

• **Проект "Интимност"** отваря за дискусия темата за технологиите като наша втора кожа. Негов създател е холандския художник и новатор Даан Роугогард, лицето зад *Студио Роугогард*. За него технологиите имат първостепенно значение при сътворяването на оригинален дизайн. Затова в *Студио Роугогард* работят в екип две групи: на творците и на техниците. Даан Роугогард споделя: "Много е важно, както Рембрант си е имал боите, така ние да имаме наши микрочипове. Това е нашият начин да изразяваме идеите си. Развиването на свое собствено познание и

технологии дава пълна свобода. Не сме завързани към стандартните LED или сензори". Проект "Интимност" представлява рокля, която е покрита с филм, който сменя цвета си от бяло до прозрачно, в зависимост от това колко сте развълнувани. Колкото по-бързо бие сърцето ви, толкова по-прозрачна става футуристичната премяна. Самата рокля акцентира на темата за скриването и показването, което според нейния създател е основата на модата.

- **3D принтът** става все по-популярен в модния свят. Модните дизайнери вече представят обувки и дрехи, направени чрез 3D отпечатване, при което синтетичният материал се наслагва върху слой, за да се създаде триизмерна структура. Според експерти в областта триизмерното печатане няма да замести традиционното тъкане, плетене и другите конвенционални средства за производство на текстил и облекло в близкото бъдеще, предвид високата цена на принтирането и колко е трудно да се създадат дълготрайни 3D печатни тъкани, които да са меки на допир, гъвкави, еластични и да се драпират като традиционните платове. Дори най-малките домашни 3D принтери струват няколкостотин долара. Принтерът, който може да отпечатва дрехи с човешки размер, е извън обсега на средностатистическия потребител. Отнема много повече време да отпечатате 3D дреха, отколкото да произведете подобна одежда чрез тъкане или плетене. Едно триизмерно принтирано яке например отнема около 100 часа за отпечатване. Междувременно принтирането на обувки е другият аспект на тази съвременна технология. Брандове гиганти като *Адидас* и *Найк* вече имат на пазара лимитирани серии, като целта им е да се навлезе в масовото производство на 3D обувки. Мелиса Доусън, асистент по индустриален дизайн в Техническия институт в Рочестър и експерт по 3D печат, задава интригуващ въпрос пред *NBC News*: "Може ли да си представите как принтирате нов чифт обувки за детето си по време на закуска?"

Като успешен пример за 3D дизайн може да се посочат произведенията на базираната в Ню

Йорк модна марка *ThreeASFOUR*. Основана през 2005 г. от Габриел Асфур (Ливан), Анджела Донхаузер (бившия СССР) и Ади Гил (Израел), колективът зад *ThreeASFOUR* работи чрез сливането на най-модерните технологии и традиционните занаяти, за да създаде дрехи, съединяващи модата и изкуството. Извличайки основната си естетика от универсалните езици на геометрията, *ThreeASFOUR* е посветена на творческото изследване на темите за културното съжителство. Колекцията на бранда за есен-зима 2016 се състои от рокли, базирани на биологичните форми и текстури. *Biomimicry Collection* е предназначена да демонстрира възможностите, които се развиват в пресечната точка на модата, дизайна и технологиите. Като част от колекцията *Биомимикрия* са двете рокли *Хармонограф* и *Панголин*, показани на модната седмица в Ню Йорк. *Хармонограф* представлява рокля, която е наименувана на устройство, което използва махало, за да създаде геометрични фигури. Самата рокля обикаля около тялото в три спирали, имитирайки последователността на Фиbonacci. Роклята *Панголин* пък е създадена от 14 отделни парчета. За своите произведения, Ади Гил, част от триото на *ThreeASFOUR* споделя пред сайта *Dezeen*: "Като хора на изкуството и дизайнери, наш прерогатив и наша природа е да проучим границите на новите технологии и да излезем от границите, в които се създават формите".

• **Соларната тениска.** Това е произведение на д-р Сабин Сиймор, преподавател по модни технологии в елитния нюйоркски колеж по дизайн "Парсънс" Ню Йорк и основател на *Moondial*, съществуващо от 1998 г. модно технологично студио и лаборатория с централа във Виена и представителство в Ню Йорк. Като теоретик тя е автор на книги за носимите технологии, а като практик създава принтираната тениска с изображение на зебра. Иновативното в този моден артикул е, че е необходима слънчева светлина, за да се появи главата на зебрата. Ето защо и Сиймор изрежда слънчевата светлина като част от материалите, от които е съставена дрехата.

• **Яке три в едно.** Това е произведение на американския лейбъл *Jakpak*, които създават водоустойчиво яке, което се префасонира в спален чувал и палатка. Дрехата е изключително подходяща за планинари, които осъществяват дълги походи, а така също е и практичен избор за протекция и в лоши астрономични градски условия. Този тип технология на трансформираме дизайн разкрива дрехата като убежище. Както базираната в Лондон писателка и журналистка Брадли Куин споделя в книгата си "Fashion futures": "Разбирайки, че архитектите и проектантите не могат сами да създадат урбанистична идилия, модните дизайнери се отнасят към някои от градските недостатъци. Градските жители искат динамични, мултифункционални дизайн на дрехи, които да ги приютят в студено време и да запазят комфорта им докато те пропътуват градския пейзаж пеша или докато са в градския транспорт. Дрехи с дълбоки джобове или с просторни прегради улесняват носенето на лични принадлежности и дори съхраняват неща, които са удобни за носене, но се налага да се пренасят продължително време".

• **Каската, протекция за велосипедист** представлява революционно изобретение от 2005 г., което е магистърска дипломна работа по индустриален дизайн на tandem Аман Хаупт и Тереза Алстин от Университета в Лунд, Швеция. *Hövding* е каската за велосипед, която не само е най-сигурната защита при удар, а е и най-дискретната такава. За разлика от останалите обемисти каски, *Hövding* е създадена като еърбег и може да се носи в сгънато положение незабелязано като яка или шал около врата. Двете създателки на защитната каска печелят престижната датска награда за дизайн INDEX за 2011 г. и британския престижен приз за дизайн D&AD за 2012 г. Качествата на новото поколение протекция за велосипед са доказани от екип от биоинженери, които провеждат тестове, показващи осемкратно намаляване на риска от мозъчно сътресение при удар с каска *Hövding* в сравнение с традиционните каски. Плътността и здравината на *Hövding* са описа-

ни като почти перфектни в защитата от удар в главата. Основната критика към това изобретение е адресирано към цената (която при покупка онлайн се равнява на €299) и към функционалността на каската при определен тип сблъсъци и падания.

• **Роклите флуоресцентни медузи** са произведение на базираните в Монреал концептуален моден дизайнер и професор от Университет на Квебек в Монреал (UQAM) Инг Гао. Две години отнема създаването на проекта (*No*)*where (Now)here*, който представлява чифт рокли, които извършват усукващи движения и светват, когато някой се вгледа в тях. Инг Гао споделя пред сайта Dezeen: "Използвахме система проследяваща погледа, така че роклите да се задвижат когато зрител се вторачи в тях. [Системата] може така също да угаси светлините и тогава дрехите засияват". Роклите са оборудвани с технология, която проследява погледа на наблюдаващия я обект, като активира малки мотори, които задвижват части от роклите, създавайки впечатлителни мотиви. Едната дреха е покрита с фотолуминисцентен конец, прикрепен към плат, който пада на волани. Другата рокля е изградена от конци, блестящи в тъмното и от тесни ленти, струпани на повърхността на тъканта. И двете дрехи са ушите от най-лекия текстил в света супер-органза, която позволява движенията на роклята да се извършват без усилие и да изглеждат въздушно ефирни. Когато светлините са загасени, двете рокли наподобяват медузи, живеещи по морското дъно.

На официалния сайт на Инг Гао може да се проследят всичките ѝ проекти, богато илюстрирани и въведени чрез лаконично описание. За своята колекция 2014 г. дизайнърката се вдъхновява от социалните мрежи и я кръщава "**Facebook като 3D Книга**". Базирайки своята инспирация върху естетиката на книгата, авторката префасонира Facebook в триизмерна пола. Представяйки две противоположни вселени - социалната мрежа като 3D книга е един забавен поглед върху нашето дигитално ежедневие. Инг Гао използва фейсбук страни-

ците на пет свои приятеля, за да осъществи своя креативен експеримент. Резултатът е на лице: от една "страница" на друга вие преминавате като "разлиствате" бялата ефирна пола. Социалната мрежа е трансформирана в кройка с дизайн тип дърво, където размерът и дълбочината на изображението зависят от броя на приятелите във *Facebook* и естеството на тяхното взаимодействие. По един различен и впечатлителен начин дизайнерката успява да прокара идеята за пресечната точка между виртуалната реалност и физическото присъствие.

Произведения на Инг Гао, която напоследък оглавява катедрата по Мода, аксесоари и дизайн на бижута в Университета по изкуство и дизайн в Женава, Швейцария, са представени в галерии и музеи по цял свят - Текстилния Музей на Канада, Музей за Съвременно Изкуство (Шанхай, Китай), Арт Център, Базел, Швейцария, Музей за съвременно изкуство, Рали, Северна Каролина, САЩ, Галерия Джойс Палас Роял, Париж, Франция и мн. др. За Гао е много важно да въвлича в този тип технически и креативни проектите своите студенти. Самата тя намира вдъхновение в книги и филми.

• **Якето "Не осъществявай контакт"** представлява артикул за лична защита. Негови автори са Адам Уитън и Йолита Нугент, изследователи към Масачузетския технологичен институт. Тази дреха е създадена през 2003 г. като защитен слой на човешкото тяло. Използвайки материали-проводници, които са чувствителни на натиск, познати като квантови тунелни композити, Уитън и Нугент създават якето "Не осъществявай контакт". Външната му повърхност използва електрически заряд, когато неговият притежател е сграбчен, притиснат или уловен. Ако собственикът на якето се почувства застрашен може да активира с ключ електрически импулс от 80 000 волта. Това е достатъчен шоков удар, който да накара нападателят да се върне няколко крачки назад. Якето се захранва от девет волтова батерия, но е напълно изолирано, така че дори когато изльзва електрически шоков удар, неговият носител не усеща нищо. Този тип иновативно

развити дрехи позволяват модата да влезе във функцията не само на покривно и ултрамодерно облекло, но и в ролята на протекция на живота на своя собственик. Тази защитна функция на дрехите тепърва ще бъде все по-разработвана, за да може модата да осигури адекватно облекло в един свят на динамика, терор и заплахи.

- **Куршумозащитният костюм** е протектно облекло, което буквално може да спаси живота ви. Изработва се в базираната в Торонто модна къща *Garrison Bespoke*, съществуваща от 2012 г. насам. Всеки костюм е изграден от няколко слоя въглеродни нано влакна, които са лек куршумозащитен материал. Тествано е, че дрехите на *Garrison Bespoke* спират 9 мм, 22 и 45 калибрни куршуми. Тези костюми са перфектната защита, ако Ви очаква напрегната сделка. Клиенти на канадския бранд са политици, бизнесмени, финансисти. На официалния сайт на компанията са описани трите основни очаквания, които куршумозащитните костюми посрещат: 1) Да са модерни и стилни. 2) Да са леки и удобни. 3) Да са надеждни и сигурни. Освен своите куршумозащитни костюми, марката предлага и по-традиционн избор на сака и панталони, които са водоустойчиви или с диамантно покритие. Основателят на *Garrison Bespoke* Майкъл Нгуен споделя пред канадската издателска къща *Post City Magazines*: "Ние бяхме пионери на пазара, когато *Garrison* отвори врати за пръв път. Предлагам дизайнерски артикули по поръчка, базирани на концепцията, че мъжете искат дрехи, които да им стоят чудесно, да предизвикват много комплименти и да им подхождат". Като някои от най-прочутите си клиенти Майкъл споменава рап певецът Дрейк, музикантът и продуцент Дейвид Фостър, както и някои герои от сериала "Костюмари".

Като първенец в ранг листата на куршумозащитните костюми обаче застава костюмът **"Диамантена броня"**, произведен от швейцарската компания *SuitArt*, която описва произведението си като "най-скъпия мъжки костюм в света". Цената му е 3,2 млн.

долара. Костюмът е покрит с над 880 скъпоценни камъка, а нанотехнологията, която изгражда дрехата отблъска не само куршуми, но и петна. Облеклото има и вграден климатик, който може лесно да охлади своя собственик и да му осигури най-високо ниво на комфорт дори при горещо време. Костюмът включва 600 черни диаманти с диаметър 4 mm. Подплатата на костюма е копринена, а декорацията е на художника от Коста Рика Лучано Гозиета. като аксесоари към "Диамантената броня" вървят и луксозен швейцарски часовник *Carl F. Bucherer*, както и златиста копринена вратовръзка. Костюмът е сертифициран от НАТО за защита от куршуми с пистолети, вариращи от 9mm. чак до револвери *357 Magnum*.

Италианският дизайнер **Алберто Веделаго** има над 30 години опит на международната модна сцена и е създател на бранда **ACCADEMYA** за мъжка мода на персонално ушити костюми от висококачествени матери. На зададен от мен въпрос през 2018 г. как той вижда бъдещето на висококачествения мъжки костюм и дали то е свързано със смарт текстилите, г-н Ваделаго отговори, че за него умните матери имат бъдеще в костюмите за пътуване, които са по-спортно-елегантни. По този начин те няма да се мачкат и ще са практични, но за класическите мъжки костюми най-важни са остават *естествените матери* (като акцент той поставя на вълната).

• **Спасителният сутиен** е проект за ранна диагностика на рак. Компанията Лайфайн Биотехнольджи, със седалище Рино, Невада, САЩ, отделя повече от четвърт век за създаването и тестването на умния сутиен, който открива нарушения в гръдената тъкан и сигнализира за най-ранните симптоми на рак. Самоанализиращият сутиен, наречен *iTBra* използва принципите на инфрачервената термография, която се осланя на откриването на топлинни тумори, контрастиращи на нормалната тъкан. За периода на тестването се носи близо до тялото, а накрая сензори изпращат събраната информация през Интернет, за да бъде анализирана по сложни алгоритми,

чиито резултати пък се пращат на потребителката. Умният сутиен визуално не се отличава от спортен такъв, но е далеч по-полезен. Той е замислен да помага на жени от всяка възраст да откриват първите признания на рак на гърдата. Предварителните изследвания на нововъведения сутиен върху повече от 650 жени са били точни до 90%, твърди компанията производител, сравнени със стандартния мамограф, отчитащ със средна точност до 70%.

• **Политическата дантела** е смарт аксесоар, създаден от базираната в Лондон дизайнърка Мелиса Колмън. Той представлява яка, създадена от ефирна бяла дантела, носеща усещането за женственост, красота и деликатност. По-различното тук обаче е, че към дантелата е прикрепена LED бяла светлина, която премигва на всеки седем минути и половина. Това е честотата, на която по статистика на UNICEF в света умира по едно момиче под 18 годишна възраст по време на раждане. В чест на тези момичета, които губят живота си на всяка 7,5 минута поради предотвратими обстоятелства - липса на образование, встъпване в брак и забременяване преди настъпване на пълно-летие, комбинирани с лошо здравеопазване, е посветена "политическата дантела". Освен че този аксесоар е много красив, целта на Колмън е да повиши осведомеността и да настърчи публичността да се замисли за жените в интернационален план, които живеят в лоши битови условия и липса на адекватна медицинска грижа.

• **Това е мой белег** е една американска компания, която пренася иновативните технологии на ново, по-интимно ниво. Всичко започва когато двадесет и девет годишната Франческа е диагностицирана с рак на щитовидната жлеза. След операцията на момичето, на врата ѝ остава малък белег. Артистичните приятелки на Франческа, Рейчъл Муравски и Лиз Леснър, ѝ предлагат да направят като бижу копие на белега ѝ. Така се ражда брандът *It's My Scar*, чието мото е "Потвърдете своето минало и

облечете своята история". Фирмата изработва бижута от сребро, злато и платина по изпратена снимка на белега. Целта е да се постигне уникален по своя род аксесоар, чиято форма да е нетипична и на въпроса "Какво е това?", неговият притежател да заяви гордо "Това е моят белег". На официалният сайт (<http://itsmascar.com>) на марката могат да бъде проследена не само красавата изработка на причудливите бижута, но и на дълбоките и запомнящи се истории зад тях - разкази за животоспасяващи сърдечни операции, операции на коляното, белези от Цезарово сечение. Всички тези отпечатъци по тялото са пресъздадени в различни по размер и форма пръстени, колиета, гривни, които носят емоционална стойност за своите притежатели или са спомен за тежка, но спечелена битка.

- **Колаборация с Facebook потребителите**

- това осъществява израелският бранд **Kisim** (<http://kisim.com/en/>), който поканва своите потребители да участват в създаването на дизайна на кожена чанта чрез социалната мрежа. Модният бранд поддържа своята *Facebook* страница високо информативна и по този начин се старае да увеличи броя на феновете си. Пред своите любители Kisim дава възможност за гласуване: избор на скици за бъдещата чанта, материали и катарами, както и проследяване на цялостния дизайнърски процес. В края на състезанието произведението на съвместния дизайн е кафява чанта за рамо с разделител, два вътрешни джоба и отделение за мобилен телефон. Тя е част от проекта на марката *Collectik*.

• **Sans** е малък американски бранд, който обаче прави пробив в модния маркетинг. След като брандът продава свой семпъл модел лека лятна карирана риза, то те пускат кройката на артикула онлайн. При закупуване на кройката онлайн, тя става притежание в дигитален вид и потребителите могат сами да си ушият по нея риза. За да докажат автентичността на дрехата си, Sans изпраща по пощата оригинален етикет, който да бъде защит към собствения вариант на ризата.

- **Shoes of Prey** е австралийски онлайн магазин, който дава възможност на своите потребители да създадат сами свой собствен дизайн на обувки, а изработката обещава качество, което да задоволи и най-капризните клиенти. Когато влезете в официалния сайт на бранда <https://www.shoesofprey.com/> имате възможност да изберете стил на обувката, вид и височина на тока, цветове и детайли към артикула, както и материалите, от които да са изработени обувките. След като закупите своя поръчков модел обувки и ако той не ви пасва точно, от компанията с готовност ще нанесат необходимите корекции.

- **eShakti** е индийска онлайн компания за производство на дамско облекло по поръчка. Фирмата създава дрехи, които да стоят добре не само на манекена, но да подхождат на персоналните особености на всяка отделна жена. *eShakti* е класирана сред 100-те най-иновативни компании в света за 2015 г. от *Internet Retailer*. На сайта на фирмата (<http://www.eshakti.com>) всяка дама може да избере какъв вид артикул иска да закупи: рокля, панталон, пола, топ. След това идва изборът на материя и кройка, като потребителите имат възможност да селектират силуeta на един артикул с текстилния десен на друг артикул. И след като вече сте избрали кройка и плат, имате избор да определите всички детайли по дрехата - какъв тип деколте, ръкав и дължина да има. Въвеждането на персоналните мерки на всяка клиентка е задължителна част при създаването на облеклото по поръчка, като дамите имат опция да посочат стандартен размер дреха (XS, S, M, L, XL) или да въведат с точност своите мерки и зададат своята височина. Времето за доставка на готовата дреха е в рамките на 13-17 дни.

References:

1. Baggaley, Kate. Soon you may be able to 3D print clothing in your own home. In: NBC News, 20.02.2018. Available from: <https://www.nbcnews.com/mach/science/soon-you-may-be-able-3d-print-clothing-your-own-ncna848646> [13.04.2018]

2. Black Lapel, Available from:
<https://blacklapel.com> [17.04.2018]
3. Borrelli-Persson, Laird. SPRING 2011 COUTURE. Iris van Herpen. In: Vogue, 01.01.2011. Available from:
<https://www.vogue.com/fashion-shows/spring-2011-couture/iris-van-herpen> [20.04.2018]
4. Cheshire, Tom. Studio XO's 'digital mermaid bra' is true performance wear. In: Wired, 11.02.2013. Available from:
<http://www.wired.co.uk/article/performance-wear> [24.04.2018]
5. Coleman, Melissa. Official Website. Available from: <http://melissacoleman.nl> [11.04.2018]
6. Compton, Nick. Studio XO, the "fashion laboratory" adding digital light and magic to what we wear. In: The Guardian, 22.09.2014. Available from:
<https://www.theguardian.com/technology/2014/sep/22/-sp-wearable-technology-clothes-that-let-you-download-the-latest-look> [24.04.2018]
7. CuteCircuit. Official Website. Available from: <http://cutecircuit.com/the-hug-shirt/> [11.04.2018]
8. Electricfoxy. Official Website. Available from: <http://www.electricfoxy.com/ping> [11.04.2018]
9. Feinberg, Ashley. The \$3.2 Million Bulletproof, Diamond-Studded Suit With a Built-In A/C. In: Gizmodo, 19.03.2014. Available from: <https://gizmodo.com/the-3-2-million-bulletproof-diamond-studded-suit-with-1547176558> [15.04.2018]
10. Fury, Alexander. 7 Key Themes in Rei Kawakubo's Career. In: The New York Times, 28.04.2017. Available from:
<https://www.nytimes.com/2017/04/28/t-magazine/fashion/rei-kawakubo-comme-des-garcons-themes.html> [27.04.2018]
11. Givhan, Robin. Comme des Garcons wants you to think about our beauty standards. Really think. In: The Washington Post, 05.03.2017. Available from:
https://www.washingtonpost.com/news/arts-and-entertainment/wp/2017/03/05/comme-des-garcons-renders-fashions-future-in-body-casts-packing-blankets-and-industrial-foil/?noredirect=on&utm_term=.c4a05f264f13 [27.04.2018]
12. Halliday, Josh. First dress made with graphene unveiled in Manchester. In: The Guardian, 25.01.2017. Available from:
<https://www.theguardian.com/uk-news/2017/jan/25/first-dress-graphene-unveiled-in-manchester-wonder-material> [26.04.2018]
13. Harris, Clare. The Fundamentals of Digital Fashion Marketing. Bloomsbury Publishing, 2017.
14. Hobson, Ben. With smart textiles we can "download new colours or patterns" to our clothes. In: Dezeen, 29.08. 2014. Available from: <https://www.dezeen.com/2014/08/29/movie-francesca-rosella-cutecircuit-digital-fashion-smart-textiles/> [26.04.2018]
15. Howarth, Dan. (No)where (Now)here: Two Gaze-activated Dresses by Ying Gao. In: Dezeen, 24.06.2013. Available from: <https://www.dezeen.com/2013/06/24/nowhere-nowhere-two-gaze-activated-glow-in-the-dark-dresses-eye-tracking-ying-gao/> [14.04.2018]
16. Howarth, Dan. Issey Miyake's focus is "being innovative with technology" says head of womenswear. In: Dezeen, 12.11.2014. Available from: <https://www.dezeen.com/2014/11/12/issey-miyake-yoshiyuki-miyamae-interview-3d-stretch-seam-fashion-technology/> [25.04.2018]
17. Hussein Chalayan's most mind-blowing fashion moments. In: Dazed Digital, 08.09.2015. Available from:
<http://www.dazedsdigital.com/fashion/article/26284/1/the-most-iconic-moments-of-hussein-chalayan-s-career> [19.04.2018]
18. In The 1960s You Could Wear an Electric Dress. In: Gizmodo, 29.01.2008. Available from: <https://io9.gizmodo.com/350261/in-the-1960s-you-could-wear-an-electric-dress> [07.05.2018]
19. Kurt, Mehmet, Kaveh Laksari, Calvin Kuo,

- Gerald A. Grant, and David B. Camarillo. "Modeling and optimization of airbag helmets for preventing head injuries in bicycling." *Annals of biomedical engineering* 45, no. 4 (2017): 1148-1160.

20. McKnight, Jenna. Fashion label Threeasfour unveils two 3D-printed dresses for Biomimicry collection. In: Dezeen, 17.02.2016. Available from: <https://www.dezeen.com/2016/02/17/3d-printed-dresses-threeasfour-new-york-fashion-week-2016/> [13.04.2018]

21. Menkes, Suzy. Hussein Chalayan creates an extraordinary melange. In: The New York Times, 01.03.2007. Available from: <https://www.nytimes.com/2007/03/01/style/01ht-rparis02.4766458.html> [19.04.2018]

22. Miyake, Issey. Official Website. Available from: <http://mds.isseymiyake.com/> [25.04.2018]

23. Moondial official website. Available from: <http://moondial.com/2010/seymour/> [13.04.2018]

24. Mower, Sarah. SPRING 2007 READY-TO-WEAR. Chalayan. In: Vogue, 04.10.2006. Available from: <https://www.vogue.com/fashion-shows/spring-2007-ready-to-wear/chalayan> [19.04.2018]

25. Pailes-Friedman, Rebeccah. *Smart textiles for designers: Inventing the future of fabrics*. Laurence King Publishing, 2016.

26. Q&A: Michael Nguyen. The man behind T.O.'s Garrison bespoke, the tailor most trusted by Drake. In: Post CityMagazines, 09.11.2015. Available from: <https://garrisonbespoke.com/wp-content/uploads/2015/11/shoptalk-p1-nov15.pdf> [15.04.2018]

27. Quinn, Bradley. *Fashion futures*. London: Merrell, 2012.

28. Studio XO and the Future of Fabrics. In: Port Magazine, 03.02.2014. Available from: <http://www.port-magazine.com/fashion/studio-xo-and-the-future-of-fabrics/> [24.04.2018]

29. Syduzzaman, Md, Sarif Ullah Patwary, Kaniz Farhana, and Sharif Ahmed. "Smart textiles and nano-technology: a general overview." *J. Text. Sci. Eng* 5 (2015): 1000181.

30. Trenholm, Richard. Kovert connected jewellery is high-tech and high fashion. In: Cnet, 04.07. 2014. Available from: <https://www.cnet.com/news/kovert-connected-jewellery-is-high-tech-and-high-fashion/> [12.04.2018]

31. Trotter, Cate. Top 50 Pop-Up Stores. In: Insider Trends, 10.10.2017. Available from: <https://www.insider-trends.com/top-50-pop-up-stores/> [30.09.2018]

32. Vogue, Official Website. <https://www.vogue.com> [27.04.2018]

33. Wear your heart on your sleeve. In: Brand Spanking New, 10.10.2006. Available from: http://www.brandspankingnew.net/archive/2006/10/wear_your_heart_on_your_sleeve.html [17.04.2018]

34. When Hussein Chalayan Turned Furnishings Into Fashion. In: AnOther, 26.01.2016. Available from: <http://www.anothermag.com/fashion-beauty/8248/when-hussein-chalayan-turned-furnishings-into-fashion> [19.04.2018]

35. Zolfaghari, Ellie. The suit with built-in AIR CONDITIONING: £1.9m waterproof garment is also covered in 880 diamonds and bulletproof. In: Daily Mail, 17.03.2014. Available from: <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2582623/The-suit-built-AIR-CONDITIONING-Waterproof-garment-covered-880-diamonds-bulletproof.html> [15.04.2018]

36. Ван Харпен, Ирис. Официален сайт. Available from: <http://www.irisvanherpen.com> [20.04.2018]

37. Официален сайт на Garrison Bespoke. Available from: <https://garrisonbespoke.com/> [15.04.2018]

38. Петкова, Лилияна. COMME des GARÇONS. В: Spisanie.to, 26.11.2012. Available from: <https://www.spisanie.to/%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%BA%D0%B8/comm-e-des-garcon/> [27.04.2018]

39. Петкова, Лилияна. Спасителният сутен. В: Spisanie.to, 29.03.2014. Available from: <https://www.spisanie.to/%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D0%B8/>

0%BB%D1%8C%D0%BE/%D1%81%D0%
BF%D0%B0%D1%81%D0%B8%D1%82%
D0%B5%D0%BB%D0%BD%D0%B8%D1%
%8F%D1%82-%D1%81%D1%83%D1%
8 2 % D 0 % B 8 % D 0 % B 5 % D 0 % B D /
[16.04.2018]

40. Попов, Драгомир. Защо бъдещето принадлежи на графена? B: Investor.bg, 20.04.2014. Available from: <https://www.investor.bg/harduer/459/a/zashto-bydeshteto-prinadleji-na-grafena-170759/> [26.04.2018]

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 form. 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 12 standard journal pages in single column (3600 characters per 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 (bibliography)** 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 СБЛЕКИ

НТС по текстил,
облекло и кожки



www.tok.fnts.bg

ISSUE 6/2018

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
Assoc. Prof. Maria Spasova, IP-BAS, Sofia
Dr. Nezabrvka Popova-Nedyalkova, NBU - Sofia

CONTENTS

UDC

678	FLAME RETARDANT FINISH FOR COTTON AND COTTON BLEND FABRICS VU Thi Hong Khanh	183
677	EVOLUTION OF KNITTED MACHINES Andreas Charalambus	196
745/749	HI-TECH DESIGN IN THE CONTEXT OF SOCIAL NETWORKS Lilyana Petkova, Prof. Lubomir Stoikov	202

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.**



Модни графики на Ангелина Косинкова-Стоева,
Магистърска програма, спец. "Дизайн, технологии и мениджмънт на модната индустрия",
Факултет "Техника и технологии" - Ямбол, Тракийски университет
Тема: "Съвременно облекло с елементи от минойския костюм"
Дисциплина "Проектиране на модни колекции"
Преподаватели: доц. д-р инж. Златина Казлачева,
гл. ас. д-р инж. Жулиета Илиева, ас. инж. Петя Динева

