

ТЕКСТИЛ И ОБЛЕКЛО

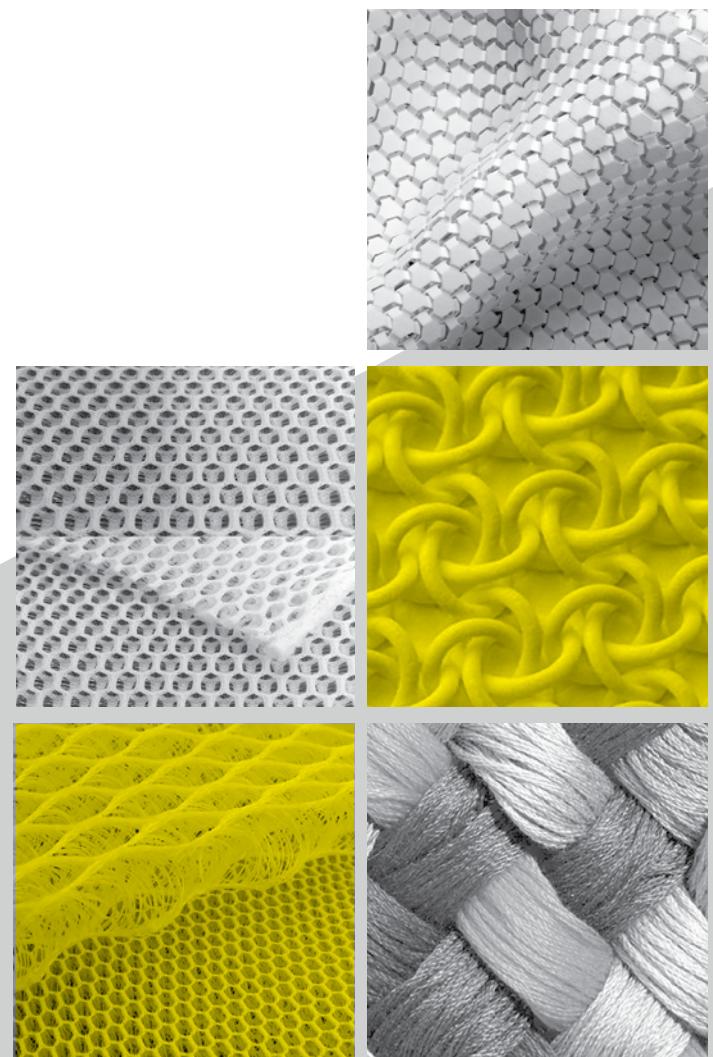
4

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





"Вертикален тъкачен стан за котленски килими"
Колекция на Музей на текстилната индустрия в Сливен

ТЕКСТИЛ СБЛЕКИ

НТС по текстил,
облекло и кожа



www.tok.fnts.bg

БРОЙ 4/2018

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 - Милюза, 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

377	НОВАТОРСКИТЕ ОБРАЗОВАТЕЛНИ ТРАДИЦИИ НА БОЛГРАДСКАТА ГИМНАЗИЯ (1858-1878) ЗА РАЗВИТИЕТО НА БЪЛГАРСКОТО УЧИЛИЩЕ (160 години от основаването на Болградската гимназия) Татяна Караванова.....	111
678	НОВИ ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ДИЗАЙН И ИЗРАБОТКА НА ТЕКСТИЛНИ ИЗДЕЛИЯ ЧРЕЗ ЗАЛЕПВАНЕ/ЗАВАРЯВАНЕ Николай Колев, Десислава Станева, Дарина Желева, Ивелин Рахнев	118
687	ТЕХНОЛОГИЧНИ ОСОБЕНОСТИ НА ВЛАГО - ТОПЛИННАТА ОБРАБОТКА НА ХИМИЧНИ ТЕКСТИЛНИ МАТЕРИАЛИ Снежина Андонова и Умме Капанък	129
678	ПОЛУЧАВАНЕ И АНАЛИЗ НА КЕРАТИНОВИ ХИДРОЛИЗАТИ ОТ КОСЪМНАТА ПОКРИВКА НА КОЗИ КОЖИ Дарина Желева, Маргарита Колева, Силвия Стоева	133
745/749	ФУЧИЛАТА ОТ КОТЛЕНСКИТЕ КИЛИМИ ПРЕЗ ВРЕМЕТО И ПРОСТРАНСТВОТО Тони К. Димитрова	141

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 11 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 указанi.

▪ **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 образоването 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.

НОВАТОРСКИТЕ ОБРАЗОВАТЕЛНИ ТРАДИЦИИ НА БОЛГРАДСКАТА ГИМНАЗИЯ (1858-1878) ЗА РАЗВИТИЕТО НА БЪЛГАРСКОТО УЧИЛИЩЕ (160 години от основаването на Болградската гимназия)

Татяна КАРАИВАНОВА, д-р по книгознание, гр. София

РЕЗЮМЕ

Първата българска гимназия е основана от българската диаспора в княжество Румъния през 1858 г. в гр. Болград. За няколко години Болградската гимназия се развива като модерно европейско училище, което оставя трайни следи с нововъведениета си в българската образователна система. През 1861 г. в Болградската гимназия се открива първата училищна печатница, в която до 1877 г. се отпечатват 65 заглавия на учебници и книги. Две години по-късно в гимназията се създават първите модерни, на европейско ниво кабинети по физика, химия и естествена история с пособия, закупени от Виена. В учебния процес са заложени елементи от университетското обучение. Знамето на гимназията е първото българско училищно знаме. За пръв път в Болградската гимназия се отбележва като гражданска празник Денят на Св. Иван Рилски, днес Ден на българските будители. Новаторските традиции в Болградската гимназия (1858-1878) изграждат основите на съвременното българско образование и култура, приобщават българите към модерната европейска цивилизация.

Ключови думи: Болградска гимназия, модерно европейско училище, училищна печатница, Българско Възраждане.

THE NEW EDUCATIONAL TRADITIONS OF THE GYMNASIUM IN BOLHRAD (1858-1878) FOR THE DEVELOPMENT OF THE BULGARIAN SCHOOL (160 years since the founding of the gymnasium in Bolhrad)

Tatyana KARAIANOVA, PhD in book science, Sofia

ABSTRACT

The first Bulgarian gymnasium was founded by the Bulgarian diaspora in the principality of Romania in 1858 in Bolhrad. For several years the gymnasium developed as a modern innovative European school and left long-lasting traces in the Bulgarian educational system. In 1861 the first school printing office was opened wherein until 1877 were printed 65 textbooks and books. Two years later in the gymnasium were created the first modern, European-level classrooms for physics, chemistry and natural history with supplies purchased from Vienna. University education methods are incorporated in the learning process. The flag of the Bolhrad gymnasium is the first Bulgarian school flag. The day of St. Ivan Rilski, today's Day of Bulgarian Revival Leaders, is celebrated as a civil feast in Bolhrad for the first time as well. The innovative traditions at the Gymnasium in Bolhrad (1858-1878) form the foundations of modern Bulgarian education and culture and bring Bulgarians to modern European civilization.

Key Words: Gymnasium in Bolhrad, modern European school, school printing press, the Bulgarian National Revival.

В новата българска просветна и културна история има три важни дати: 14 януари 1835 г. (откриването на първото светско училище в Габрово); 22 юни 1858 г. (откриването на първото българско средно училище в гр. Болград, Бесарабия) и 1 октомври 1888 г. откриването в София на Висшето училище, прераснато през 1904 г. в Софийски университет "Св. Климент Охридски". Тези три дати са и трите основни жалона, трасиращи пътя на модерното българско образование, култура и наука. Откриването на Болградската гимназия е събитие вече даващо първенство с историческо значение за българската просвета и култура. В условията на чуждата румънска държава, първата българска гимназия се развива като модерно европейско училище, което оставя трайни следи в българската образователна система.

След Кримската война (1853-1856) и последвалия Парижки мир гр. Болград и още 39 български села преминават от руска територия във васалното на Турция Княжество Молдова, с държавен глава българинът княз Никола Богориди, внук на Софоний Врачански. При княз Богориди в началото на януари 1858 г. идва делегация от двама българи, които носят прошение да княза за откриване в административния център гр. Болград на българско средно училище. Княз Никола Богориди издава Указ (Хрисовул) на 10 (22 нов стил) юни 1858 г. за откриването на такова училище. През 1862 г. княжествата Влашко и Молдова се обединяват в една държава - Румъния и първата българска гимназия се развива в условията на румънската власт до 1878 г., когато Бесарабия се връща в границите на Русия и руската царска власт ликвидира българската гимназия, като в сградата на гимназията се настанява руска гимназия "Император Александър III".

Въпросът за финансирането на Болградската гимназия юридически е решен в преамбула на Хрисовула. В документа се казва: "Народното училище в Болград ще се издържа от доходи, които ще се получават при отдаване под аренда на земя (32 000 декара - бел. автора) пет полеви кръчми, два параходни pontoni и таксите от риболова от пет езера, намиращи се на територията на Бесарабия." [10: 19]

Учителският екип в своето большинство е от високо подгответи в научно и методическо отношение българи - педагоги, които са и

разпалени родолюбци. От завършилите гимназията 124 ученици 122 са българи и само 2 румънци. [10: 217-228] Всички предмети в Болградската гимназия се преподават на български, а чуждите езици: румънски, немски, френски, латински се преподават чрез български език.

Първата българска гимназия е най-престижното българско учебно заведение през 60-те и 70-те години на XIX век. Тя държи първенството в българското образование в много отношения, защото създава много традиции, които за пръв път се случват в българското средно училище, а някои от тях не са повторени в нашите средни училища и до днес.

- Встъпващият в длъжност директор на Болградската гимназия полага клетва. Първият, е д-р Васил Берон: "Кълна се в името на Пресветата Троица да служа в длъжността, която ми бе поверена, с усърдие, вяра и справедливост, без да избягвам предписаните ми задължения, както да пазя законите и да почитам институциите на моето отечество, кълна се във врата на владетеля. Васил Берон". Клетва е произнесена на 23 ноември 1864 г. в Окръжното управление. [13: 177] Втората клетва като директор полага Теодосий Икономов, третата Павел Теодорович на 15 февруари 1871 г. в гимназията, като текстът завършва: "Нека Господ да ме подкрепя!" [13: 362] Този ритуал е единствен за Болградската гимназия и не се поддържа от българските училища днес.

- Попечителният комитет на гимназията е първото и единствено през възрожденската епоха отделно училищно настоятелство. Другите подобни са църковно-училищни настоятелства. По силата на своя Устав (Хрисовула) Болградската гимназия е и методически център, изпълнява и социални функции, като осигурява за всички ученици от околните бесарабски български села безплатни учебници. [10: 46] В няколко селища на територията на България през Възраждането към училищата има общежития, но благодарение на солидните финансови възможности пансионът в Болград надминава всички останали във всяко отношение.

- От 1869 г. е създадено първото ученическо дружество в гр. Русе и до 1878 г. има регистрирани 33 български ученически дружества, от които три са девически и още 11 дружества на млади българи, които се учат в чужбина (Виена,

Цариград, Земеделското училище в гр. Тabor, Чехия и др.), общо са 44 български ученически дружества. [9: 291] Българско ученическо дружество "Събуждане" в Болград е най-добре организираното, с пълноценен дружествен живот, с библиотека, с активно участие в провежданите публични сказки и в театралния живот на града - друга такава възрожденска ученическа организация няма.

- В Болградската гимназия "Св. св. Кирил и Методий" през 1861 г. е открита първата и единствена по рода си училищна печатница, която работи до 1877 г. В Бесарабия сред многобройното българско население липсва печатница. Именно върху този факт набляга Попечителният комитет на гимназията начело с директора д-р Димитър Мутев в доклад до Министъра на просвещението на Молдова от 27 юли 1861 г. Отбелязваме уникалния факт, че това е първото и последно българско средно училище, което има свое издателство и печатница, прецедент, който няма да се повтори. Отпечатаните книги и учебници (общо 65 заглавия) се изпращат безплатно в училищата и задоволяват напълно нуждите на бесарабските български села, а също така част от продукцията на печатницата поема и към селищата на юг от Дунав.

- Болградската гимназия отпуска стипендии на възпитаниците си да следват в европейски и руски университети. От 1868 до 1878 г. 19 са стипендиантите, издържани от бюджета на гимназията от общо 124 завършили ученици или това са 15% от выпускниците. От стипендиантите на Болградската гимназия във Франция се обучават шестима души (Димитър Греков, Георги Велчев, Прокопи Давидов, Иван Гошев, Петър Бондарев и Олимпий Панов); в Русия - Новорусийския университет в Одеса - петима души (Васил Василев, Тодор Константинов, Иван Мавров, Александър Каназирски и Венедикт Попов); в Германия - четириима души (Алекси Антонов, Александър Фитов, Иван Маринов и Димитър Начев); в Австро-Унгария - гр. Прага - трима души (Михаил Панически, Михаил Николаев и Михаил Войников) и Тодор Киров учи медицина в Букурешт. [10: 164-166] Идеята за стипендии, които да бъдат предоставени на възпитаниците на гимназията за да учат в чужди университети е на д-р Васил Берон.

В годишните финансови отчети на Болградската гимназия за 1874-1877 г. има специален параграф "Стипендии", в който се отчитат разходите за студентите в чужбина. Стипендията за тях е между 240 и 300 леи месечно и за съпоставка може да се каже, че месечната заплата на директора е 400 леи, а на учителите 320 леи. [13: 424, 455, 479, 502] Видно е, че студентите издържани от касата на Болградската гимназия, получават не скромни, а големи стипендии. И това също остава неповторен прецедент за българските средни училища - от гимназиалния бюджет да се дават стипендии на възпитаници да следват в чужбина. В мемоарите си Александър Теодоров-Балан пише, че Попечителният комитет "... отпува стипендии за високо образование в чужбина с оглед не само към нужди на гимназията, но и към обществени призвания правни, медицински, агрономски, инженерски и други науки". [14: 43]

- Болградската гимназия за пръв път в българското възрожденско училище имащат за училищен лекар. И те са били шестима: д-р Георги Миркович, д-р Тхоржевский, д-р Васил Берон, д-р Бернет (през 1872 г.), д-р Сухамел (от 1872 до юли 1873 г.) и д-р Димитър Начев (от юли 1873 г. до септември 1877 г.). [10: 216] Първи български училищен лекар от 1863 г. е д-р Георги Миркович. След него за няколко месеца в края на 1864 г. е д-р Тхоржевский, а след това д-р Васил Берон. [4: 65] Гимназиалният лекар се води на щат в персонала на пансиона, а не в учителския екип. [13: 300, 370, 425]

През 1873 г. за лекар в Болградската гимназия е назначен д-р Димитър Начев, ученик от първия выпуск от 1865 г., стипендиант на гимназията, който завършва медицина в Германия и специализира една година във Виена. В задълженията на д-р Начев за пръв път е включено, че е "...дължен да посещава и училищата в Болград", т.е. става и градски училищен лекар. [13: 389] В пансиона, който се намира на втория етаж на новата учебна сграда, е оборудван кабинет за лекаря и отделна стая за лечебница с 5 болнични легла. [13: 427, 504] Всички необходими медицински консултативи и лекарства се купуват от касата на гимназията и са бесплатни за учениците. [13: 300, 389, 426, 456, 480, 504] Освен това д-р Димитър Начев

започва да преподава в горния курс на гимназията от 1874 г. предмета "Хигиена", за който написва и първият български учебник по хигиена - "Понятие за хигиената. Лекции, четени в Болградското централно училище". Болград, 1875 г. [11: 203-204]

- Нововъведенията има и в организацията на учебния и възпитателен процес. В учебния процес на Болградската гимназия има елементи на университетска организация: зимна и лятна изпитна сесия. Например, в публикуваната програма за изпита в горната степен на гимназията за втори (летен) семестър за учебната 1873/1874 г., подписана от директора Павел Теодорович, се посочва, че изпитите започват от 6 юни (четвъртък) и завършват на 21 юни (петък) 1874 г. Учебните дисциплини, по които се държат изпити са: религия, румънски език, математика, латински език, немски език, българска история и обща география, френски език, физика и космография, български език, обща история, естествени науки, славянски език и търговия, рисуване и калиграфия. За всеки изпит са определени по двама изпитващи учители, а изпитите се провеждат всеки ден от 8 часа сутринта с почивен ден неделя. На изпитите присъстват и граждани, тъй като "Програмата се публикува за общо знание на уважаемото гражданство". [2: 181]

- Учителският екип на Болградската гимназия е организиран в катедри със съответния ръководител катедра; в гимназията има много ученици със статут на свободни слушатели, каквато е практиката в руските университети, учителите носят званието "професор" (това е практика и до днес в Румъния - учителят е "професор" - бел.авт.), но към учениците обръщението е "господин" или "господа". [7: 15]

- Болградската гимназия "Св. св. Кирил и Методий" според Хрисовула изпълнява за бесарабските български села и ролята на административен и учебно-методически център. Директорите на гимназията са упълномощени по предложение на селските старейшини да назначават учители или да ги освобождават от длъжност, те контролират цялостния учебно-възпитателен процес, оказват необходимата методическа помощ, снабдяват училищата с учебници, учебни пособия и литература. Най-старателен в това отношение е директорът д-р Димитър Мутев, който пръв изпълнява тези задължения, но и останалите български

директори, като д-р Васил Берон, извършват тази дейност. [7: 15] След Болградската гимназия никое друго средно българско училище не изпълнява ролята на учебно-методичен център за околните начални и основни училища.

Както вече бе споменато, в края на 60-те години на XIX век в Болград е построена и осветена на 5 декември 1871 г. първата сграда на българско средно училище, а почти веднага в началото на 1872 г. в двуетажната училищна сграда на втория етаж се настанява ученическият пансион. През 1874 г. до учебната сграда е построен и просторен салон за физическа култура. Учебната сграда и днес е функционална съгласно съвременните изисквания: разположена на два етажа, с просторни учебни зали и кабинети с големи прозорци, с капацитет за 800 ученика. В сградата има също голяма и просторна актова зала с партер и балкон. Историческата сграда на Болградската гимназия и днес не отстъпва на най-добрите образци на сгради, построени специално за български средни училища през годините.

- По време на ръководството на д-р Васил Берон през 1866 г. в Болградската гимназия за пръв път в българско училище е въведено класно ръководство, т.е. за всеки клас да има учител, който да отговаря и решава всички възникнали проблеми на класа. До това време, класен ръководител не е позната форма на организация нито в румънските лицеи, нито в руските гимназии. Д-р Берон "...въвел института на класното наставничество - институт, въведен в руските средни училища едва след десет години". [6: 169] Той заимства тази форма на училищна организация от немското училище, защото завършва висшето си образование в Германия и добре познава немската образователна система. [5: 216] Днес не можем да си представим българското, а и съвременното училище по света, без класното ръководство, но за нашите училища началото бе поставено преди век и половина в гимназията.

- Гимназията в Болград има за патрон имената на братята Св. св. Кирил и Методий. Празникът на първоучителите за пръв път се отбелязва през 1863 г. На следващата 1864 г. той вече е общоградски и едновременно и патронен празник на гимназията. Тържеството протича със специален ритуал: при тържествената служба в събора "Свето Преображение

"Господне" група ученици внасят и знамето на гимназията, което е трицветно: гълъбово-черно-жълто с изvezани на него образите на Св. св. Кирил и Методий.

- Знамето на Болградската гимназия е първото българско училищно знаме. То се развява на всички празници в продължение на 14 години до 1877 г. В началото на май 1877 г. при вестта за обявяването на поредната руско-турска война ентузиазираните "...ученици в церемониален марш начело със знамето минават по улиците на града". [10: 205] След като през 1878 г. Болградската гимназия става руска, знамето е изгубено или унищожено. [7: 15] Така Болградската гимназия въвежда за пръв път традицията, която се спазва и до днес във всички училища в България: основни, средни и висши да има свое знаме.

- И докато за празника на славянските първоучители в Болград сравнително късно организират тържество (12 години след първото честване в Пловдив), много след други български селища, то за другия празник на българската духовност - гражданско отбелязване на паметта на небесния покровител на българския народ Св. Иван Рилски, болградчани са първи и единствени сред възрожденските българи. Инициативата за отбелязване като граждansки празник паметта на Св. Иван Рилски, идва през есента на 1863 г. от ученици на горните класове. Научили от своя учител по Закон Божи отец Михаил Казанакли за живота и служенето на народа на Рилският отшелник, гимназистите решават да отбележат деня на успението на светеца - 19 октомври с граждански празник по сценария, по който са отбелязали същата 1863 г. и 11 май - денят на Св. св. Кирил и Методий. [8: 162] На 19 октомври камбаните на събора възвестяват празника, училищното знаме се внася в храма за тържествена служба, произнасят се слова и следва народно веселие в градската градина. [12: 4] В продължение на 14 години (1863 - 1876 г.) само и единствено в Болград се отбелязва като училищен и граждански празник денят на Св. Иван Рилски. [13: 355] Интересното е, че въпреки отразяването на празника във възрожденската преса никое друго българско селище, освен Болград, не подхваща идеята за тържество в памет на българския Св. Иван Рилски. За съжаление, след присъединяването на Болград към Русия двата празника не се отбелзват. И докато

паметта на Св. св. Кирил и Методий продължава всенародно да се чества като училищен и граждански празник в освободена България, то празникът, посветен на Св. Иван Рилски е забравен чак до 1922 г. Тогава Министърът на народното просвещение Стоян Омарчевски издава окръжно нареддане да се чества като училищен и граждански празник денят на Св. Иван Рилски (19 октомври) по нов стил след 1916 г. - Първи ноември и преформулира празника на Рилския светец като Ден на народните будители. Именно Болградската гимназия през Възраждането създава първообраза на, все-български днес празник Ден на народните будители.

- Във възрожденската Болградска гимназия се обръща изключително внимание на физическата и военната подготовка - факт, който убягва от вниманието на изследователите. Гимнастиката не е предмет, който фигурира в Хрисовула и е въведен в гимназията през 1869 г., като в щатния списък на учителския екип под № 17 пише: "Учител по гимнастика, съгласно заповедта на Министъра на народната просвета". [13: 299]

В бюджета за 1871 г. е посочено: "Учител по гимнастика г-н А. Сакко". Това е единственото име на учител по гимнастика, което има в документите. Във финансовите отчети до Министерство на просвещението в Букурещ се отчитат много дейности и заплати на учители по гимнастика, фехтовка и военно обучение. В проектобюджета за 1874 г. е фиксирана заплата на "Учителят по гимнастика и фехтовка", а също е заложен огромният разход от 7 000 леи "За построяване наново на залата за гимнастика и фехтовка с всичко необходимо". [13: 369, 423, 424] В отчета за изразходваните средства за същата 1874 г. заплата получава учител "по гимнастика, фехтовка и военни упражнения", а за изграждането на салон по гимнастика през 1874 г. са изразходвани 6 000 леи. [13: 454, 455] В проектобюджетите за 1876 г. и 1877 г. е посочено: "Заплата на учителя по гимнастика, фехтовка и военно обучение". [13: 478, 501] Засега няма други сведения за обучението по гимнастика, фехтовка (аристократичен спорт) и военно обучение, освен в бюджетите и финансовите отчети на Болградската гимназия до Министерството на просвещението, а това са сериозни документи, в чиято достоверност няма съмнение.

Обучението по гимнастика, фехтовка и военното дело допринасят за участие на гимназистите да станат борци за освобождението на българския народ. През 1876 г. 8 ученика бягат от Болград и се опитват да се включат в четите на Христо Ботев и Танко Стоянов (от тях само Михаил Каназирски става Ботев четник), а през 1877 г. всички ученици от последните два класа се включват в Българското опълчение или са доброволци в руската армия. [15: 76-77]

Дейците на Попечителния комитет проявяват активност и за опазване на имуществото. Израз на загрижеността за съхраняване в добро състояние на имотите е тяхното застраховане. В бюджета за 1874 г. е записано: "Застрахование срещу нещастия на сградата на училището с всичко необходимо и на полските ханове - 500 леи." [13: 424] Пълно застраховане на имуществото има и през 1876 година: "Осигурювка против нещастия на сградата на училището с всички помещение и на сградите на полевите ханове - 350 леи". [13: 478] Болградската гимназия е единствен случай на застраховане на училищно имущество в епохата на Българското възраждане.

Още през 1863 г. по инициатива на директора д-р Димитър Мутев се създават първите модерни, на европейско ниво кабинети по физика, химия и естествена история с пособия, закупени от Виена. [13: 151]

Христо Ботев във в. "Знаме" бр. 9 от 16 февруари 1875 г. пише за значението на Болградската гимназия: "...това свято българско учебно заведение". [1: 349] Роденият в гр. Кукуш, Македония, Константин Станишев пише: "Ако още от детинството ми славата на Болград се е носила и до моя отдалечен от него роден край между Струма и Вардар, до Егея, кой ли българин тук не знае значението... на бесарабци и на тяхната гимназия". [3: 8]

В заключение ще кажем, че първото българско средно училище - възрожденската Болградска гимназия (1858-1878) помогна да се заличи вековете на безпросветност, тя даде грамотност на българското общество и пробуди неговите духовни пориви, изгради основите на новото образование и култура, тя приобщи българите към модерната европейска цивилизация.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] **Ботев, Христо.** Събрани съчинения. Том III. Политически и обществени въпроси. Уводни статии. Дописки. София: Издателство Нов свят, 1940, 596 с.
- [2] **Бурмов, Александър.** Спомени на Киро Тулешков за общото събрание на БРЦК през 1872 г. // Отец Паисий. София, кн. 1, 1940, с. 24-33.
- [3] **Българите в Румъния XVII-XX в.** Документи и материали. София: Акад. издат. Проф. Марин Дринов, 1994, 420 с.
- [4] **Българска възрожденска критика.** Сборник. София: Издателство Наука и изкуство, 1981, 588 с.
- [5] **Дончев, Димитър.** Болградската гимназия през 1858-1878 г. // Известия на педагогическия институт. Кн. XIX. София: Издателство на БАН, 1965, с. 203-226.
- [6] **Доросиев, Лука.** Материали за изучаване учебното дело в България. Кн. I. Нашите класни, средни и специални училища преди Освобождението. София: Държавна печатница, 1925, с. 157-177.
- [7] **Караиванов, Никола.** Болградската гимназия. По случай 150-годишнината от основаването на Болградската гимназия. Сборник статии. Одеса: Издателство Друк, 2007, 138 с.
- [8] **Караиванов, Никола.** Отец Михаил Казанакли - бесарабски български духовник, учител, книжовник и общественик. // Бесарабските българи: история, култура и език. Кишинев: Издателство S.S.B., 2014, с. 161-166.
- [9] **Кирова, Елена.** Ученническите дружества и техните библиотеки в епохата на Възраждането. // Годишник на СУ, Философско-исторически факултет, кн. 1. София: Издателство Наука и култура, 1961, с. 281-324.
- [10] **Миславский, Константин.** Исторический очерк гимназии императора Александра III в Болграде. Болград, 1905. (Фототипно издание, София: Издателство Христо Ботев, 1993), 232 с.
- [11] **Стеванов, Васил.** Българската медицина през Възраждането. София: Издателство Медицина и физкултура, 1980, 220 с.
- [12] **Съветник.** Година I. Цариград, бр. 36 от 25.11.1863, 4 с. [вестник]

- [13] Сюпюр, Елена. Българските училища в умъния през XIX век. Документи. 1858 - 1877. София: Академично издателство Проф. Марин Дринов, 1999, 580 с.
- [14] Теодоров-Балан, Александър. Книга за мене си. София: Издателство на Отечествения фронт, 1988, 168 с.
- [15] Челак, Екатерина. Училищното дело и културно-просветният живот на българските преселници в Бесарабия (1856-1878). София: Издателство ЛИК, 1999, 242 с.

LITERATURE:

- [1] Botev, Hristo. Collected works. Volume III. Political and social issues. Introductory articles. Reports. Sofia: New World Publishing House, 1940, 596 p.
- [2] Burmov, Alexander. Memories of Kiro Tuleshkov for the General Assembly of the Bulgarian Red Cross in 1872. // Father Paisii. Sofia, vv. 1, 1940, pp. 24-33.
- [3] Bulgarians in Romania XVII - XX c. Documents and materials. Sofia: Acad. Prof. Marin Drinov, 1994, 420 pp.
- [4] Bulgarian Revival Critique. Collection. Sofia: Publishing Science and Art, 1981, 588 p.
- [5] Donchev, Dimitar. Bolgrad Secondary School in 1858-1878//Announcements of the Pedagogical Institute. Kn. XIX. Sofia: Publishing House of the Bulgarian Academy of Sciences, 1965, pp. 203-226.
- [6] Dorosiev, Luke. Materials for studying the curriculum in Bulgaria. Kn. I. Our class, middle and special schools before the Liberation. Sofia: State Printing Works, 1925, pp. 157-177.
- [7] Karaivanov, Nichola. Bolgrad High School. On the occasion of the 150th anniversary of the foundation of the Bolgrad High School. Collection of articles. Odessa: Publishing House, 2007, 138 p.
- [8] Karaivanov, Nichola. Father Mihail Kazanakli - a Bessarabian Bulgarian cleric, a teacher, a scribe and a public figure. The Bessarabian Bulgarians: History, Culture and Language. Kishinev: Publishing House S.S.B., 2014, pp. 161-166.
- [9] Kirova, Elena. Student societies and their libraries in the Revival period. // Yearbook of Sofia University, Faculty of Philosophy and History, vol. 1. Sofia: Publishing Science and Culture, 1961, pp. 281-324.
- [10] Mislavskyy, Konstantin. History of the high schools of Emperor Alexandra III in Bolgarede. Bolgard, 1905. (Phototype edition, Sofia: Hristo Botev Publishing House, 1993), 232 p.
- [11] Stefanov, Vasil. Bulgarian medicine during the Renaissance. Sofia: Publishing Medicine and Physical Education, 1980, 220 pp.
- [12] Advisor. Year I. Tsarigrad, no. 36 of 25.11.1863, 4 p. [Newspaper]
- [13] Syupyur, Elena. Bulgarian schools in Romania in the 19th century. Documents. 1858-1877. Sofia: Academic Publishing House Prof. Marin Drinov, 1999, 580 pp.
- [14] Teodorov-Balan, Alexander. Book for me. Sofia: Publishing House of the Fatherland Front, 1988, 168 p.
- [15] Chelak, Catherine. Schooling and cultural and educational life of Bulgarian settlers in Bessarabia (1856-1878) Sofia: LIK Publishing House, 1999, 242 p.

НОВИ ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ДИЗАЙН И ИЗРАБОТКА НА ТЕКСТИЛНИ ИЗДЕЛИЯ ЧРЕЗ ЗАЛЕПВАНЕ/ЗАВАРЯВАНЕ

Николай КОЛЕВ¹, Десислава СТАНЕВА¹, Дарина ЖЕЛЕВА¹, Ивелин РАХНЕВ²

¹Химикотехнологичен и Металургичен Университет, бул. Кл. Охридски 8, 1756 София

²Колеж-Сливен при ТУ -София, Бургаско шосе 59, 8800 Сливен

e-mail: grabcheva@mail.bg

NEW POSSIBILITIES FOR DESIGN AND FABRICATION OF TEXTILE PRODUCTS BY ADHESIVE BONDING / WELDING

Nikolay KOLEV¹, Desislava STANEVA¹, Darina ZHELEVA¹, Ivelin RAHNEV²

¹University of Chemical Technology and Metallurgy, Kl. Ohridski Blvd. 8, 1756 Sofia, Bulgaria

²College of Sliven at TU-Sofia, Bourgasko chaussee 59, 8800 Sliven, Bulgaria

e-mail: grabcheva@mail.bg

ABSTRACT

The new techniques, using heat, ultrasound and laser, for bonding of textile materials have a significant potential for manufacturing of textile products in the future. Bonding and welding have already proven their advantages and durability in assembly of zippers, pockets and other components in apparel. Sewing is one of the slowest operation in the clothing industry and requires the greatest amount of human labour. A replacement of sewing by adhesive bonding or welding will allow complete automation and robotization of processes and a change in the modern vision for textile and apparel production. The achieved in this way a more elegant profile, a greater comfort and a less friction is important for the production of protective and sportswear. It is also possible to place other materials inside the seams, such as elastic or electronic components used in the new smart clothes.

The selection of a technique depends on the type of material used, the function of the final product, and the desired quality of the bonding/welding stitches. The seams quality depends on bonds strength, stretchability, safety, draping ability, appearance, durability under conditions of use, etc. The resulting seam is waterproof and as a rule, the garments made with this technology are lighter. Although companies are still experiencing and improving various mass production techniques, rapid progress is expected in the near future.

The aim of this study is to present the advantages and disadvantages of the new alternative methods of adhesive bonding or welding the textile materials that replace the classic sewing. The various materials, techniques and machines used for bonding, as well as the requirements for the seam obtained and the methods for its testing are examined.

Keywords: textile, welding, adhesive bonding, heat, ultrasonic, laser.

Увод

Промяната в ритъма на живот на съвременния човек, свързан с мобилността и глобалния обмен на информация изисква от текстилната индустрия да експериментира и внедрява нови алтернативни технологии при производството на иновативно облекло. Текстилното производство винаги е било двигател на техническия прогрес и се е възползвало и прилагало открития от различни области. В исторически план от него тръгва Индустриската революция. Първото синтетично багрило е приложено при багрене на текстилни материали. Един от първите синтетични полимери е полиамида, който става важна суровина за производството на дрехи и чорапи. Днес нанотехнологиите са намерили своята много широка потребителска изява именно в текстилното производство. Въпреки този прогрес една от най-старите техники при производството на облекло, каквото е шиенето остава като, че ли непроменена през последното столетие. Именно тя е операцията, която изисква най-много човешки труд и следователно е най-бавна. Освен това иглата пробива платя, което влияе върху неговите физико-механични свойства. Наличието на шев в дрехата често води до дискомфорт особено при употребата на работно и спортно облекло. Затова комбинирането на потребителските изисквания с икономически и екологични интереси е в основата на замяната на традиционното шиене с игла и конец с модерни техники на свързване на текстилните материали. Откриват се нови възможности за дизайн и елиминиране на шиенето за много операции, включително шевове, подгъви, ципове, джобове, декоративни шевове и др., както и усъвършенстване на технологиите за производство на дрехи и подобряване на конструкцията им. Полученият шев чрез залепване е водоустойчив [1] и като правило дрехите, произведени с тази технология, са по-леки от ушитите. Други изисквания към свързването на текстилните материали чрез залепване или заваряване е здравината, устойчивостта на пране и почистване, незадържане на петна или обезцветяване, запазване на структурата на платя.

Целта на този анализ е да представи предимствата и недостатъците на новите алтернативни методи за залепване или заваряване на текстилните материали, които заменят класи-

ческото шиене. Разгледани са различните материали, техники и машини, използвани за свързване, както и изискванията към получения шев и методите за изпитването му.

1. Сравнителен анализ на шиенето и залепването при свързване на текстилните материали

Превръщането на двуизмерния плат в триизмерно облекло се свързва с процеса шиене. В исторически план дълго време за тази цел са използвани игла и конец. Прогрес и ускоряване на процеса са постигнати с откриването на първата шевна машина. В началото на XX в. шевните машини допълнително се усъвършенстват с въвеждането на ротационната совалка, която дава възможност за изработка на различни видове шевове (прав, верижен, оверлог). Днес с индустриските машини се постигат над 5 000 бода в минута. Към тях са включени механизми за мониторинг и контрол на проблеми с шева като набиране и скъсване на конеца. На пазара има нови интелигентни шевни машини, които могат динамично да контролират и настройват механизмите си в зависимост от свойствата на материала. Въпреки това производството на текстилни изделия е свързано с много ръчна манипулация при използването на шевните машини. Въвеждането на автоматизирани и роботизирани системи довежда до революция в редица производства, докато в текстилната индустрия, използваща в класическия вариант шиенето с игла и конец, това е невъзможно и изисква усилен човешки труд.

При производството на текстилни изделия, изискванията при свързването на отделните детайли са бързина и следователно цена на операцията. Другите изисквания са свързани с условията на употреба като тегло на крайното изделие, комфорт, здравина и устойчивост при носене и поддръжка. В индустрията отдавна се използват различни други техники за свързване на отделните детайли като залепване или заваряване. Успешни експерименти за тяхното прилагане при текстилните материали се провеждат отдавна, но масовото им въвеждане в производството се наблюдава едва от началото на 21 век. Причините за това са свойствата на текстилните материали като гъвкавост, характерна йерархична структура, получена в резултат на тъкането, плетенето и при производството на нетъкани материали, голямото

разнообразие в химичната структура на влакнообразуващите материали и техните смеси и др. Друг фактор е и масовото производство на машини и изборът на подходяща технология.

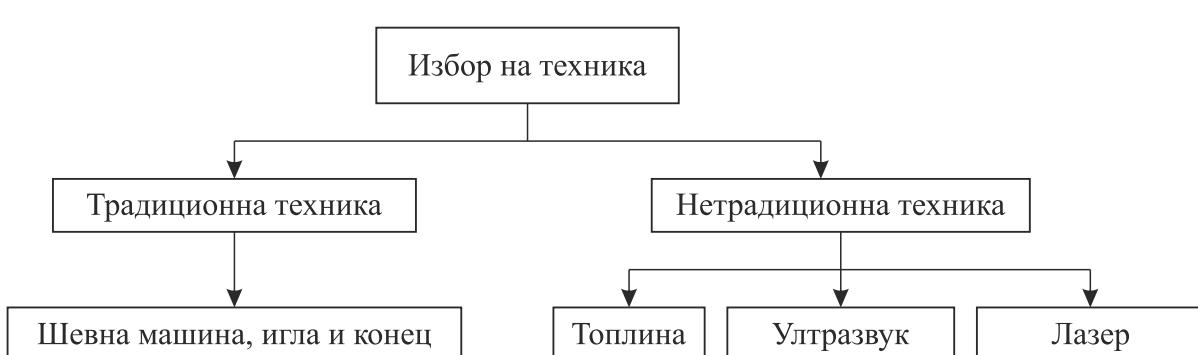
Новите техники за свързване на текстилните материали са термично залепване, диелектрично заваряване (от 40-те години на ХХ в.), ултразвуково заваряване (от 60-те години на ХХ в.) и лазерно заваряване (от 80-те - 90-те години на ХХ в.). Днес на пазара се появяват машини, които въвеждат различни варианти на тези процеси, комбинирайки предимствата на различните техники. По този начин се създават възможности за по-голяма автоматизация, надеждност и естетически потенциал при производството на текстилни изделия. Например, за разлика от шиенето, заваряването и залепването осигуряват непрекъснат шев, който е непропускливи за течности и газове. Заваряването се използва за свързване на синтетични платове, които са тъкани или нетъкани, имат допълнителни покрития, както и за свързване на платовете с твърди полимерни части. Залепването широко се използва при ламинираните платове, за укрепване на традиционни шевове и все по-често самостоятелно като шевове. Този метод се прилага при платове от естествени и синтетични материали, както и при техни различни комбинации. Новите техники за свързване в голяма степен подпомагат дизайнерите, давайки им свобода за експериментиране с нови материали и многокомпонентни системи като ламинати и композити. Много от процесите са свързани с обработка само на една от страните

на плата, което има своите предимства както по-време на обработката, така и върху крайните естетически, експлоатационни и защитни функции на получените изделия.

2. Принципи на свързване на текстилните материали чрез залепване и заваряване

Съществува известно препокриване между свързването чрез залепване и заваряване поради това, че едно и също оборудване може често да се използва и за двете цели. По дефиниция при залепването се използва трети материал, който свързва двата платна. Използваното лепило се стопява по време на залепването, но не и самите платове. За заваряване се говори, когато единият или двата изходни платове се стопяват и в резултат се свързват помежду си. При заваряването често не е необходим трети материал между платовете, както и не е необходимо платна да се стопи напълно по цялата си дебелина. Заваряване се използва широко при продукти, свързани със здравеопазването и личната безопасност, при свързване на нетъкани платове, с покритие или без покритие, при обработката на технически текстил и филми, използвани при външни условия като облицовка на басейни, резервоари, геотекстил и др. Залепването засега главно се използва за подобряване на формата и външния вид на облеклото.

Техниките за съединяване на текстилните материали са представени на **Фигура 1**. За безшевно съединяване на текстилните материали се използва: топлина, ултразвук, лазер.



Фигура 1 Схематично представяне на различните техники за свързване на текстилните материали.

2.1. С топлина

Отделните текстилни компоненти могат да бъдат свързани чрез залепване под действието на топлина, при прилагане на натиск, за опре-

делен период от време. Техниките за свързване на текстил чрез топлина са: залепване чрез термопластични лепила, залепване с горещ въздух/клиновиден и гладене.

- *Технологии, използващи лепила-стопилки*

Първите технологии за залепване на текстилни материали са използвали разтопяването на лепилното покритие при нагряване, при което подлепващата лента се свързва с платя. Приложението на натиск в края на процеса осигурява проникване на термопластичното лепило в платя. Добрият баланс между температурата, времето на нагряване и натиск играе важна роля за качеството на свързване между платя и подлепващата лента. Качеството зависи също от материала и конструкцията на подлепвания плат, както и от вида и начина на нанасяне на термопластичното лепило.

- *Технология за залепване с горещ въздух/клин*

Технология за залепване, използваща горещ въздух или клин за свързване на текстилните материали се нарича заваряване. Тя е приложима при напълно или частично покрити платове с термопластични компоненти. Тези компоненти може да са влакна или платове, термопластично покритие или филм. Заваряването с горещ въздух се използва за термично свързване на фолия и текстил, при което няма директен контакт при нагряването на текстилния материал. От друга страна при клиновидното заваряване с горещ въздух, малък метален клин е в контакт с тъканта по време на процеса на заваряване. Заваряването с горещ въздух се използва при високотемпературно топящи се лепила, които се активират при прецизно контролиране на температурата. По време на охлаждането се прилага натиск, при което се образува здрава връзка между платя и слепващата лента, заменяща шева. Характерното за получените шевове е, че имат водоустойчиви и ветроустойчиви свойства и ако са залепени от лицевата страна на платя могат да имат и декоративен дизайнерски ефект.

- *Гладенето като технология на спояване*

При гладене температурата се контролира от термостат, докато натискът и времето зависят основно от оператора. Може да се използва широк набор от оборудване за гладене за свързване на текстилните материали. Зоната, която ще се свърза трябва да има размер подобен на повърхността на ютията, за да се получи равномерно свързване между текстилните слоеве.

2.2. С ултразвук

Ултразвуковото съединяване е предназначе-

но за непрекъснато рязане и лепене/спояване на термопластични материали (тъкани, плетени и нетъкани) като полиамид, полиестер, полипропилен, полиакрил, някои поливинилови, полиуретанови и синтетични смесени материли. Процесът на ултразвуково рязане предотвратява разнищването на плетените или тъкани материли, като слепва/споява отрязаните ръбове с ултразвукова енергия. Ултразвуковото залепване позволява много бързо загряване на лепилния шев при голяма безопасност на процеса. По този начин термопластичните адхезивни филми се използват за залепване на незаваряващи се, трудно топящи се текстилни материали чрез комбиниране на техниките за заваряване и залепване.

При ултразвуковия метод, тъканите за залепване/спояване се съединяват и се подлагат на бързо променящи се ултразвукови вибрации под налягане, обикновено при честота 20-40 kHz. Механичната енергия се превръща в топлинна енергия в резултат на молекулните вибрации под повърхността на материала. При тънки материали като термопластични фолии и текстил с дебелина от 0,05 до 0,5 mm, тези вибрации възникват в непосредствена близост до действителната заварка [2]. Ултразвуковото заваряване е модерна, иновативна и икономически ефективна алтернатива, която представлява допълнение към конвенционалната шевна технология. Ако се изисква залепване/запояване на ламинати, текстилни платове с високо съдържание на химични влакна и технически нетъкани текстилни материали, използването на ултразвук е най-добрят избор.

2.3. С лазер

Лазерното заваряване е въведено за първи път в средата на 90-те години на XX в. Първоначално е демонстрирано при свързването на полимерни материали с различни цветове. Процесът се основава на преминаване на лазерния лъч през горния материал и абсорбцията му от долния материал. Багрилата в материалите имат директен ефект върху преминаването на лазерния лъч. Разработени са багрила, абсорбиращи лазерната енергия, които могат да бъдат нанесени на граничната повърхност между материалите, които ще се свързват. Това позволява да се свържат материали с еднакъв цвят. Тази технология може да се приложи при свързване на дрехи, мебели, медицински устройства, в авиацията. Свързващият шев в

някои случаи може да надмине по здравина, шевовете, получени при традиционните методи за свързване. Други предимства на тази технология спрямо другите методи е голямата производителност, получаването на водоустойчиви шевове в едноетапен процес и почти невидимия шев от външната страна на материала. При лазерното заваряване не се създават вибрации. Необходими са първоначални разходи за лазерна система, но ползите включват:

- регулируема мощност на лъча, снижаваща риска от деформация или повреждане на компонентите;
- прецизно фокусиране на лазерния лъч, позволяващо оформянето на акуратни съединения;
- безконтактен процес, който е и чист и хигиеничен;

Лазерното заваряване може да се използва за обработка на партиди или при непрекъснат процес, но материалите за съединяване изискват притискане. Скоростта на заваряване зависи от абсорбцията на полимера. Лазерното заваряване е метод, при който не е необходим допълнителен материал (слепващ филм). При тази обработка се разтопява тънък слой от плата без да се влияе на външната повърхност, през която преминава лазерната енергия. Процесът може да се автоматизира. Полученото свързване се характеризира с голяма гъвкавост и усещане за мекота за разлика от другите методи за свързване. Външната текстура на плата също не се променя.

3. Свойства на текстилните материали и на материалите, използвани за свързването им чрез лепене

3.1. Влияние на свойствата на текстилните материали при избора на слепващ материал

Изискванията към подлепващия или слепващ материал са свързани с условията на самия производствен процес и с условията на употреба на полученото текстилно изделие. Видът и качеството на плата и подлепващия материал трябва да се имат предвид при конструирането и планирането на дрехата, за да се получи желания силует. Изборът на плата се избира в зависимост от модните тенденции, а изборът на подлепващия материал зависи от редица свойства на самия текстилен материал, който ще се подлепва. Други фактори, които

определят този избор е здравината на образуваните връзки, получени при залепване, външния вид на подлепената/слепена област, различни физико-механични свойства като здравина и устойчивост на разкъсване, огъване, устойчивост на размерите по време на обработката и употребата (пране или химическо чистене). Здравината на връзката подлепващ материал-плат е главният параметър, използван при избор на подлепващ материал. Свойствата на текстилния материал, които влияят върху образуването на тази връзка са състав и структура (тъкан, плетен, нетъкан). Самите тъкани материали се различават по площна маса, гъстота на нишките по основа и вътък, цвят и вид на сплитката. Условията, при които ще се употребява текстилното изделие също трябва да се имат предвид. Изследванията са показвали, че здравината на връзките намалява при химическо чистене, не зависимо от вида на подлепващия материал. По време на тази обработка дрехата е подложена на различни въздействия. Процесът включва следните етапи: почистване с разтвор, сушене и гладене. Разтворителят, който се използва при почистването може да повлияе върху структурата на влакната, а от там върху здравината на залепването. Качеството на подлепващата тъкан след химическо чистене също се намалява с образуването на мехури, надълъжни линии и чрез проникване на термопластичното лепило на лицевата страна на плата [3]. Причината за възникване на мехури може да бъде и в свойствата на термопластичното лепило; което може да не е устойчиво на почиствания разтвор или параметрите на залепване не са правилно избрани. Обработката в машините за химическо чистене също може да намали здравината на връзката с подлепващия материал в резултат на механичните сили, възникващи при движението на машината и силите на триене. Свързването на подлепващия панел с плата влияе върху цялостния визуален външен вид на дрехата. Всяко разлепване променя повърхностната структура на външния плат и се получава т. нар. ефект "моаре".

3.2. Избор на подлепващ материал и лента за залепване/заваряване

Изборът зависи от състава на плата, структурата, получена чрез тъкане или плетене, площната маса, устойчивостта на свързването

на механични въздействия, условията на употреба. Параметрите на залепване/заваряване като температурата и налягането на горещия въздух, скоростта, натиска трябва да бъдат балансираны в зависимост от плата, лентата за залепване и използваната машина. Подходящият избор определя качеството на полученото свързване като комфорт, разтегливост и устойчивост. Здравината на образуваните връзки са основен параметър. Установено е, че връзките, образувани при ниска температура и висока скорост са с малка здравина. Оказва се, че основен параметър е скоростта, а не толкова температурата.

3.2.1. Подлепващ материал

Терминът "подлепващ материал" се определя като тъкан с нанесен термопластичен полимер, която може да бъде свързана към друга тъкан чрез използване на топлина и натиск. Целта на подлепващите материали е да се постигне по-добро запазване формата на дрехата след пране, да се увеличи здравината и стабилността на външната материя, чрез постигане на твърда структура и да се подобри формата на облеклото, да се добави топлина, да се увеличи обемността, да се подобрят условията за манипулиране на плата при шиене, да се подобри мачкаемостта и да се постигне по-добър ръб на крайното изделие. Подлепващата материя може да има различна структура: тъкана, плетена, нетъкана. Термопластичното лепило се нанася върху подлепващата материя чрез различни методи, при което формата на термопластичния полимер върху подлепващата материя може да бъде като пътно прахово покритие или като отпечатък с определена форма (прахово или като паста), точковидно и др. [4-6]. При нанасянето чрез печтане, прахообразният полимер се диспергира във вода до получаване на водна дисперсия и се нанася със ситопечат. Следва сушене на нанесената паста. Точковидното нанасяне е комбинация от техниките за печтане и праховото

нанасяне. Най-напред пастата се нанася точковидно на тъканта, след това прахът се разпръсва отгоре. Следва сушене и термично фиксиране. Лежащата отдолу точка действа като барiera, предпазваща лепилото от навлизане в подлепващата материя и го насочва директно към външната тъкан. По този начин свързването е оптимално, защото е трудно да се разтапят външни тъкани. Процесът на прахово точкуване е процес на гравюрен печат на лепилото върху предварително загрятата подлепваща материя. При прахообразното разпръскване, нанесеният термопластичен прах се нагрява с инфрачервени нагреватели и свързва към основния материал чрез натискащи ролки. Подлепващата материя влияе както върху процеса на залепване, така и върху естетическия вид, функционалността, формата или стабилността, както и върху потребителските качества на облеклото.

3.2.2. Ленти за залепване

Лентата за залепване за текстилни цели представлява текстилен материал, покрит с лепило от едната или двете страни. Лепилата могат да бъдат в различни форми като филм, мембрана, лента, еднослойно или многослойно нанесени и др., а ширината може да бъде регулирана съгласно целите на приложение. Също така те могат да бъдат предварително нанесени на плата, под формата на точки, слой, или включени в структурата на плата като нискотопими влакна спрямо по-високотопими материали.

В **Таблица 1** са посочени видовете лепила, които могат да се използват за производството на слепваща лента, съгласно използвания материал на субстрата [1]. Основните функции на спояващите/слепващите ленти е да покриват и усилват шевовете, но също могат да имат и декоративни функции. Тези ленти са универсални, тъй като могат да имат разнообразни приложения.

Таблица 1

Видове полимерни филми, подходящи за залепване на различни по състав тъкани

Залепвани материали	Лепило
полиестерни тъкани	полиуретан, полиамид, полиолефин и полиестер
полиамидни тъкани	полиуретанови, полиамидни и полиестерни филми
полиакрилни тъкани	полиамидни филми

Продължение (Таблица 1)

Залепвани материали	Лепило
ацетатни тъкани	полиамидни, полиестерни и полиолефинови филми
арамидни тъкани	полиуретанови филми
памучни тъкани	някои полиуретанови, полиамидни, полиестерни, полиолефинови и винилови филми
вълнени тъкани	някои полиуретанови, полиестерни и полиамидни филми
еластични тъкани (съдържащи ликра)	създадени са полиуретанови и полиамидни филми, които запазват еластичните свойства след процеса на свързване

4. Методи за оценка на качеството

Окончателната форма на дрехата зависи от качеството на вложния материал и конструкционните изисквания. Свойствата на залепващата материя или лента може да се оцени субективно или обективно, след като дрехата бъде завършена. Главно оценяването става въз основа на механични свойства, здравина на залепване и способност за драпиране. Способността за драпиране на тъканта е едно от най-важните свойства, което определя формата на дрехата и приспособяването ѝ към човешкото тяло. Параметрите на драпиране зависят от сплитката на платя, състава и процесите на облагородяване, както и от технологията на залепване, използвана при производството на дрехата. Подлепващият материал може да промени свойствата на платя, като например твърдост и еластичност, мекота на опип, външен вид и конструкция в зависимост от изискванията на модела.

Коефициентът на драпиране представлява отношението на проектираната нагъната площ, образувана от парче плат, драпирано под собственото му тегло, към първоначалната площ на това парче без драпиране. Колкото по-висок е този коефициент, толкова по-ниска е способността за драпиране на платя. След процеса на термозалепване платовете имат по-висока стойност на коефициента на драпиране в сравнение с първоначалния плат. Свойствата на термопластичния полимер (вид и количество) са главната причина за този ефект, тъй като лепилото блокира движението на нишките на тъканта както по посока на вътъка, така и по посока на основата. По-твърдите подлепващи материали съответно са причина за нарастване на коефициента на драпиране [7].

Както класическият шев, така и лепеният шев трябва да отговарят на редица изисквания, които влияят върху цялостния външен вид и комфорт на една дреха [8]:

Здравина: При класическия шев е необходимо да се постигне максимална здравина при икономия на конеца за шиене. Факторите, които определят здравината на шева са типа и ширината на шева, които трябва да са подходящи с мястото на приложение и цялостната конструкция на дрехата. Изследванията на здравината на шева се извършва с машини за изпитване на опън чрез разтягане на текстилните материали [4]. Изискванията за здравината на класическите шевове са подобни и за лепилни шевове.

Разтегливост: Това свойство се изисква при всички шевове, но варира в зависимост от тъканта, която се шие. Ако една дреха се изработва от материал, който се характеризира с по-голяма твърдост, шевовете ще изискват малко разпъване.

Трайност: Един шев трябва да бъде траен и да издържи през цялата вероятна продължителност на употреба на дрехата, както и на условията на поддръжката ѝ (пране, химическо чистене).

Сигурност: Сигурността е тясно свързана с трайността и с условията на употреба.

Външен вид: Външният вид на шева е важен не само от естетическа гледна точка, но и може да влияе върху комфорта при носене.

5. Фактори, влияещи върху качеството

Установено е, че не само състава, структурата и площната маса на платя, но и използваната технология влияят върху здравината на залепването му. Здравината на залепване на

субстрата и лепилния филм зависи от химичния им характер. Ако субстратът има грапава повърхност лепилният филм може да навлезе в неравностите преди втвърдяване. Тази идея представя механичната теория на адхезия, която обяснява залепването на порести материали като текстил. Химичната теория на адхезия се позовава на образуването на ковалентни, йонни или водородни връзки. Важно е да се отбележи, че здравината на залепване зависи от обработката на платата. Експериментите показват, че при разслояване на свързвашите шевове структурата на платовете в повечето случаи се променя вследствие на деформирането на шевовете под въздействието на външни сили. Изключително големи деформации на образците се наблюдават при разслояването на свързвашите шевове на трикотажни платове.

Свързването на минимум два пласта тъкан може да се осъществи при определена температура и натиск, приложени за определен период от време. Затова независимо от метода на свързване и вида на използваните машини, свързването чрез топлина се контролира от четири параметъра: температура, време, натиск и охлажддане.

Температура: Под температура на процеса се разбира топлината, необходима за преминаване на лепилото, нанесено върху повърхността на подлепващата лента или влакната във високо-течно състояние. По време на процеса на разтапяне температурата на нагряващите площи и междинната температура между тъканите, които трябва да бъдат свързани заедно имат съществено значение.

Междинната температура е температурата, при която лепилото започва да се топи и прониква в структурата на платовете, които се съединяват. Температурата на нагряващите площи е с 20-30°C по-висока от междинната температура заради загуба на топлина при нагряване на платата. Температурата зависи от времето на нагряване, дебелината на платовете, топлопроводимостта и вида на термопластичния полимер, както използвания метод. Термично чувствителни хартиени ленти или електромеханичните калориметри могат да бъдат използвани за измерване на действително приложената температура в процеса на свързване или за показване на температурата

по време на калибриране настройките на машината.

От друга страна, температурата на въздуха по време на спояването с горещ въздух трябва да се настрои в зависимост от използваните материали, за да се стопи правилно материала в зоната на свързване. Температурата има важен ефект върху вискозитета на стопените материали, затова трябва да се контролира внимателно. Температурата се управлява посредством сензор в клина или във въздушния поток. Зададената предварително температура трябва да бъде значително по-висока (100-250°C) спрямо точката на топене на материала. Системите с горещ въздух позволяват да се оперира при температури до 600-750°C, докато с горещия клин температурата достига 500°C. Препоръчително е да се извършват тестове в съответния температурен обхват, за да се постигне желаното свързване. Температура на работното място или слънчевото грее също могат да окажат влияние върху оптималните параметри на спояване [9, 10].

Натиск/Налягане: По време на топлинното свързване на текстилните материали може да се приложат различни видове натиск: равнинен, линеен или комбиниран. Натискът ускорява преминаването на термопластичното лепило в текстилната структура и осигурява еднакво и равномерно свързване. Натискът зависи от вида на използваните тъкани и вида на лепилото. Той трябва да е постоянен по време на процеса на фиксиране, тъй като това позволява равномерно преминаване на термопластичното лепило.

Време: Важно е между тъканите да се постигне подходяща междинна температура. Това може да се получи чрез контролиране на времето за затопляне след настройване на температурата. Времето зависи от вида на лепилото, вида и дебелината на plata, неговата топлопроводимост, взаимодействието на налягането/натиска и температурата.

Охлажддане: Охлажддането е много важен процес в края на технологичния процес. На практика могат да се приложат два вида охлажддане. Етапът, включващ охлажддане е времето, което е необходимо за стабилизиране на вътрешната микроструктура на загретите

текстилни материали и полимери, използвани за залепване. Най-много време отнема престоят на залепения вече текстил, който трябва да е най-малко 24 часа върху плоска, хоризонтална площ при стайна температура. Принудителното охлаждане може да бъде извършено чрез водно охладени пластиини, принудителна въздушна циркулация и вакуум. И в тези случаи залепените текстилни материали трябва да се охлаждат в хоризонтална равнина.

Други фактори, от които зависи качеството на залепените слоеве е скоростта и температурата на потока топъл въздух и скоростта на подаване на платата. Също така температурата на топене на термопластичния филм не трябва да бъде много висока, защото това може да се отрази на стабилността на размерите и цвета платовете. Прекалено ниската температура също може да доведе до лоши резултати на залепване. Някои термопластични материали, използвани за залепване на текстил, имат допълнителен силиконов слой. В този случай се използва двустепенно залепване.

6. Използвани машини

6.1. Машини за свързване на текстилните материали чрез топлина

Подлепващи преси: Нагряващият панел може да бъде част от машини с прекъснато и непрекъснато действие. При подлепващите преси нагряващият панел е статичен. Материалите за съединяване се разполагат върху долната плоскост, а горната плоскост се притиска върху тях. В края на залепването материалите се охлаждат и се отстраняват. При непрекъснатата машина за залепване в конвейерна система материалите за залепване се транспортират последователно през секторите на затопляне, натиск/налягане и охлаждане. За постигане на добро залепване е необходимо поддържане на тесен температурен диапазон.

Машини за спояване с горещ въздух: С цел създаване на зона за спояване се използва топлопредавателен механизъм, с определена форма или перфорирана повърхност. Чрез този механизъм се подава горещ въздух, с който се загрява повърхността на платовете преди да бъдат пресовани между движещите се валяци, които извършват натиска и самото спояване. Спояването с горещ клин използва електрически загрят клин, който съдържа един или повече нагреватели. Задвижващите ролки изтеглят

плата през машината и притискат заедно загретите повърхности [11]. С машини за залепване с горещ въздух могат да се извършват различни операции: обработка на ръба за еластичен подгъв, подготовка на ръба с двустранна адхезивна лента за препокрити шевове, подгъване с една операция, слепващи шевове, декоративни залепващи ленти върху завършено облекло, свързване на два плати чрез адхезивна лента поставена между тях.

6.2. Машини за свързване на текстилните материали чрез ултразвук

Някои от параметрите на машина за залепване с ултразвук са: вибрации - 20.000 пъти за секунда (20kHz). Натискът от ролките е 2.2 kg/cm^2 . Скоростта на машината е 2 m/min, но може да достигне до 35-40 m/min [12].

6.3. Машини за свързване на текстилните материали чрез лазер

Машините за залепване/заваряване с лазер са различни в зависимост от вида и размера на текстилния материал и от мястото на залепване при изработката на облекло [13].

7. Области на приложение

Текстилното съединяване чрез залепване или заваряване може да намери приложение в различни продуктови области, включително ризи, неизискващи гладене, седалки за кола, тенти, палатки, защитно облекло, при тъкани и дрехи с вградени електронни компоненти.

Заваряването с топъл въздух намира приложение при производството на дрехи за изработка на шевове, подгъви, ципове, джобове и др. Използва се в областта на здравеопазването и изделията за лична защита за изработка на шевове при нетъкани платове, а също така и при заваряване на неопренови леко- или тежко-водолазни костюми.

Заваряването с горещ клин се използва за съединяване на тежки тъкани и фолии при приложения на открито, като например облицоване на плувни басейни, резервоари и сметища [4]. От друга страна, термозалепване се използва главно за подобряване на формата и външния вид на произведени дрехи [14].

Заваряването с ултразвук намира широко приложение в съвременната текстилна индустрия. Сред най-често срещаните области, в които се прилага са:

- Производство на технически текстил: филтърни елементи, медицински текстилни материали, матраци и възглавници, операционни

чаршафи, фолиа, щори и тенти, душ завеси, кальфи за седалки и др.

- Производство на облекла: защитно облекло, бронирани жилетки, спортни облекла, сutiени, бельо, медицинско облекло и много други.

- Автомобилна индустрия: автомобилен интериор и изолация, защитни покрития за автомобили.

- Други области на приложение: звукоизолационни продукти, слънцезащита, балони с горещ въздух, цепелин, парашути, чадъри.

Заваряване с лазер се използва в момента главно при производството на фини гумени шлаухи. Приложението в областта на производството на облекла все още е в изпитвателна фаза.

Методите за залепване и заваряване имат все по-голяма роля в производството на дрехи. Правят се опити да се създаде цялостен продукт само със залепване чрез използване на лепилни ленти. Към момента с този метод са произведени търговски мостри.

8. Заключение. Предимства и недостатъци на различните техники

Лепенето и заваряването на текстилните материали притежава значителен потенциал за промяна в текстилното производство в бъдеще. Предимствата на тези иновативни техники са разнообразни и могат да са от полза преди всичко за потребителите, но също и за производителите и дизайнерите на текстилни изделия. Дрехите, произведени чрез залепване на отделните детайли, са по-леки, имат безшевен външен вид, по-малък обем и по-елегантен профил. Те създават по-голям комфорт при носене, т.е. по-малко триене за крайния потребител. Получените шевове притежават по-голяма еластичност, не ограничават разтеглянето и възстановяването на тъканта и могат да бъдат непромокаеми. Залепването също така намалява или елиминира количеството използван конец, така че няма остатъчни конци за почистване и за износване по време на употреба. По този начин се намаляват операциите при производството на дрехи. Също така може да се поставят други материали вътре в шевовете, като например ластик или електронни елементи при изработката на интелигентни дрехи. Освен това, залепването позволява увеличено дишане посредством елиминиране на нуждата да се шият и свързват с ленти много

слоеве водонепроницаема/дишаща тъкан. То намалява теглото и обема и води до по-добро драпиране чрез елиминиране на свързвашата лента или двойни препокриващи шевове.

Залепването и заваряването вече са доказали своите предимства и издръжливост при ципове, джобове и др. компоненти във връхни дрехи или друго облекло. Въпреки това компаниите все още изпитват и усъвършенстват различни техники за масово производство. Всички подобрения преди да бъдат въведени трябва да бъдат изпитани за издръжливост в условията на употреба. Като недостатък трябва да се има предвид, че машините за залепване или заваряване на този етап от развитието им са по-бавни от традиционните шевни машини. Недостатъкът на настоящите лазерни системи за свързване на текстил е цената и необходимостта от защитни средства (специални защитни очила) по време на работа.

Въпреки съществуващите в момента трудности и отбеляните недостатъци, въвеждането на техниките за залепване или заваряване имат потенциал да променят съвременната визия за производство на текстилни изделия и облекло чрез пълното автоматизиране и роботизиране на процесите.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Jeong, W. Y., Kook, S. A. Mechanical Properties of Breathable Waterproof, Fabrics, Fibers and Polymers 2004, 5 (4), 316-320.
- [2] Jones, I., Stylios, G. K. Joining textiles, Principles and applications, Wood head Publishing Limited, 2013.
- [3] Darwisha, N. A., El-Wakila, A. A., Abou-Kandil, A. I., Effect of Bonding Systems and Antioxidants on the Adhesion between EPDM Rubber and Polyester Fabric, International Journal of Adhesion and Adhesives 2009, 29 (7), 745-749.
- [4] Yang, C., Gao, P., Xu, B. Investigations of a Controllable Nanoscale Coating on Natural Fiber System: Effects of Charge and Bonding on the Mechanical Properties of Textiles, Journal of Material Science 2008, 44 (2), 469-476.
- [5] Cognard, P. Adhesives and Sealants. General Knowledge, Application Techniques, New Curing Techniques. 2006, 2, 4-42.
- [6] Pocius, A. V. Adhesion and Adhesives Technology. 2002, 319.

- [7] Jevšnik S., Rudolf A., Krešević Vraz S., Stjepanović Z., Saricam C., Kalaoglu F., Drapability - parameter for aesthetic appearance of garment. Second scientific-professional meeting with the international participation, Development tendency in textile industry - Design, Technology and Management, Beograd, 2010, 76-80.
- [8] Sen, A. K. Coated Textile - Principles and Applications, CRS Press Taylor and Francis Group, 2001, 225 p.
- [9] Jones I, Stylios GK: Joining Textile, Principle and Application. 1st ed. Philadelphia: Woodhead Publishing Series in Textiles, 2013, 594.
- [10] Prabir J, Assembling technologies for functional garments-an overview. Indian Journal of Fibre & Textile Research, 2011, 36, 380-387.
- [11] Jones I: The use of heat sealing, hot air, and hot wedge to join textile materials. Joining textiles. Stylios G (Ed.), Principle and Application. 1st ed. Woodhead Publishing, Cambridge, 2013, 355-373.
- [12] M. Kayar, Analysis of Ultrasonic Seam Tensile Properties of Thermal Bonded Nonwoven Fabrics, Journal of Engineered Fibers and Fabrics, 2014, 9(3)
- [13] M. Hustedt, J. Stein, D. Herzog, O. Meier, Laser-based joining of technical textiles for airbag production, Third World Automotive Congress, Plastics-in-Motion 2008, Prague, 14-16 May, 2008
- [14] Xin L, Gui LW: Influence of fusible interlining on draping modeling ability of fabrics, Applied Mechanics and Materials, 2014, 685, 72-75.

ТЕХНОЛОГИЧНИ ОСОБЕНОСТИ НА ВЛАГО - ТОПЛИННАТА ОБРАБОТКА НА ХИМИЧНИ ТЕКСТИЛНИ МАТЕРИАЛИ

Снежина АНДОНОВА и Умме КАПАНЬК

ЮЗУ Неофит Рилски, Технически факултет, катедра по

Машинно инженерство и технологии

Улица Иван Михайлов, 56, Благоевград

e-mail: andonova_sn@swu.bg

TECHNOLOGICAL SPECIFICATIONS OF DAMP - HEATING PROCESS OF CHEMICAL TEXTILE MATERIALS

Assoc. Prof. Eng. Snezhina ANDONOVA, PhD, assistant eng. Umme CAPANUK

South-West University "Neofit Rilski", Faculty of Engineering,

Department of Mechanical Engineering and Technologies,

Ivan Mikhailov Street, №56, Blagoevgrad, Bulgaria

e-mail: andonova_sn@swu.bg

ABSTRACT

The paper deals with damp - heating processing (DHP) in sewing industries. Steam presses are by large the most frequently used machines in modern textile production enterprises. All research results from the present article refer to such presses and to the damp - heating processing.

The subject of this study is the DHP, which is essential for quality and productivity in sewing production. The main objective is to carry out preliminary experiments to determine the limit values of one of the main manageable factors of the DHP process when working with chemical textile materials - the amount of steam introduced into the treated tissue package.

As a result of the conducted tests and analyses it has been determined the dependence of the temperature difference measured at different points of the packet of fabric on the quantity of steam input for the chemical TM. This creates the conditions for planning and conducting a multi-factor experiment with chemical textile materials and for optimizing the process.

Keywords: damp - heating processing (DHP); chemical textile materials; sewing companies.

1. Въведение

Предмет на настоящата работа е изследването и анализирането на процеса влаго-топлинна обработка (ВТО), като процес, който е от изключително значение за качеството и производителността в шевната индустрия.

Текстилните материали /както и полимерите, от които те са изработени/, използвани в шевното производство се характеризират с

определенни специфични свойства. Съществуват множество фактори, влияещи върху тези свойства в процеса на изработване на шевното изделие. Огромното разнообразие от материали, всеки със своите свойства, богатия асортимент на шевни изделия, всяко със своите изисквания и от друга страна необходимостта от универсално оборудване, налага провеждането на множество предварителни изследвания

за извеждане на задачите за оптимизация на технологичните параметри, влияещи в най-голяма степен на производителността и качеството на шевните изделия за процеса ВТО.

От направения анализ на същността и технологичните особености на процеса [1, 2, 3, 4, 5], както и на осъществените научни изследвания в тази област, може да се обобщи, че у нас са провеждани изследвания в областта на ВТО за някои видове текстилни материали - за вълнени и вълнен тип текстилни материали [6, 7], за памучен и памучен тип текстилни материали [8, 9], за някои ленени текстилни материали [10] и др. Една друга голяма група текстилни материали, обаче - химичните текстилни материали, не са били предмет на изследване у нас, свързано с оптимизиране на процеса ВТО.

Това е особено важно в съвременния етап, защото в световен мащаб широко е застъпено изследването и производството на нови химични текстилни материали. В тази връзка, през последните години приложението на химични текстилни материали в шевната индустрия става все по-широко. Ето защо изследванията, свързани с оптимизирането на процеса ВТО на шевни изделия от химични текстилни материали е особено актуално. За оптимизирането на технологичния процес е необходимо предварително определяне и изследване на основните управляеми фактори и критерии за оптимизация, както и определянето на техните гранични стойности.

2. Експериментална част

В контекста на гореизложеното, целта на настоящата работа е определяне на граничните стойности на един от основните управляеми фактори на процеса ВТО, а именно количеството изражение на парата, въвеждана в обработвания пакет химични текстилни материали /ТМ/ чрез провеждане на предварителни експерименти.

В резултат на направения анализ, може да се обобщи, че количеството въведена в шевните детайли влага влияе в най-голяма степен върху температурната разлика, измерена в различни точки от обработвания пакет тъкани [2], когато изследваните образци не се променят. В тази връзка, е изведена следната основна задача - изследване на зависимостта между температурната разлика, измерена в различни точки от обработвания пакет химични тъкани от количеството въведена пара при ВТО.

За осъществяване на процеса ВТО в съвременния етап на практика се използват редица различни машини и съоръжения - ютии, преси,

каландри, паро-въздушни манекени, паро-въздушни камери и финални тунели. Гладачните машини, намерили най-широко приложение в съвременните шевни фирми са парните преси. За реализиране на изследванията, представени в настоящата работа е използвана именно парна гладачна преса тип HR-2A-04 HOFFMAN.

Текстилните материали, с които са проведени експериментите са предоставени от фирма "Милена" ООД - гр. Благоевград. Това са химични текстилни материали артикул 16210, вносител фирма Lineaesesse със съответните характеристики: състав - 65% Вискоза + 35% Полиестер; площна маса - 340 gr/m².

За реализиране на поставената цел е осъществено изследване на зависимостта $\Delta T[C^\circ]/H[mm]$, за конкретната гладечно-пресова машина и изследваните химични ТМ, като:

$$\Delta T = T_2 - T_1; \quad (1)$$

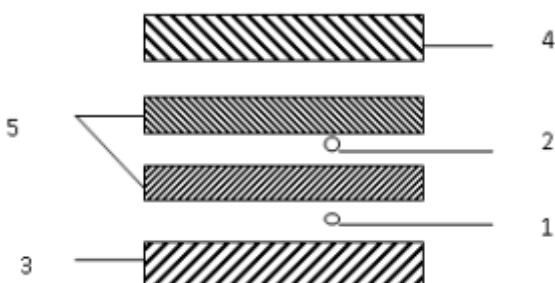
T_1 - температурата, отчетена от датчика, от позиция 1 - **Фигура 1**;

T_2 - температурата, отчетена от термодвойката от позиция 2 - **Фигура 1**;

H, mm - количествено изражение на парата, според положението на болта за настройка на гладачната машина.

Средството за определяне степента на влажност при използваната парна преса тип HR-2A-04 HOFFMAN представлява винт, пружина и бутало, посредством които се регулира отвор - входяща пара и отвор - изходяща пара.

Проведен е експеримент на двуслоен пакет тъкани, като температурните данни са отчетени в точките 1 и 2 от пакета тъкани, дадени на **Фигура 1**, където 3 - долната възглавница, 4 - горната възглавница, 5 - двета слоя на пакета тъкани.



Фигура 1 Схема на разположение на термодвойките при отчитане на температурните данни

Температурната разлика T се отчита в момента, в който T_1 се задържи като константа / около 100°C / в продължение на 3 секунди. Температурата на парата е 150°C . Пресовашкото налягане е 130 кПа.

Температурната промяна се следи със съвременна компютърно интегрирана измервателна система [11], с която се определя температурата в две точки от обработвания пакет тъкани, както е показано на **Фигура 1**. За измервателната система е създаден специален софтуер, който дава възможност за представяне на резултатите от измерванията в графичен вид.

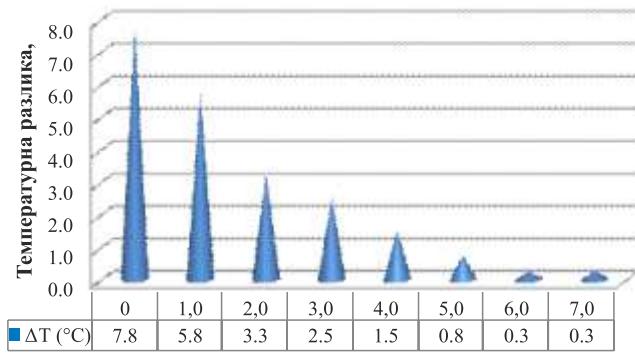
3. Резултати от проведените изследвания

Резултатите от проведените опити са представени в **Таблица 1** и онагледени на **Фигура 2**.

Таблица 1

Резултати от проведените опити

№ на опита, j Вариант i, /H, mm/	Температурна разлика ΔT , $^{\circ}\text{C}$		\bar{Y}_i
	Y_1	Y_2	
B ₁ - 0	7,5	8,0	7,75
B ₂ - 1	6,0	5,5	5,75
B ₃ - 2	3,5	3,0	3,25
B ₄ - 3	2,0	3,0	2,5
B ₅ - 4	1,0	2,0	1,5
B ₆ - 5	0,5	1,0	0,75
B ₇ - 6	0,5	0,0	0,25
B ₈ - 7	0,0	0,5	0,25



Фигура 2 Зависимост на температурната разлика, измерена в различни точки от пакета тъкани, от количеството въведена пара

Осъществена е проверка за възпроизвеждимостта на процеса, която се свежда [12,13] до проверка за постоянство на дисперсиите /по Кохрен/:

$$G_R = \frac{S_{i_{\max}}^2}{\sum_{i=1}^B S_i^2}; \quad G_T \begin{cases} f_1 = m-1 \\ f_2 = B \\ r = 0,05 \end{cases} \quad (2)$$

където: m - брой повторни наблюдения за всеки вариант;

B - брой на вариантите.

$$G_R = 0,2857; \quad G_T \begin{cases} f_1 = 1 \\ f_2 = 8 \\ r = 0,05 \end{cases} = 0,6798 \quad (3)$$

От получените резултати за разчетната и таблична стойност на критерия на Кохрен, може да се обобщи, че дисперсиите вътре в групите не се различават статистически помежду си, при избраното ниво на значимост и процеса е възпроизвеждим.

4. Изводи

В резултат на проведените опити е установена зависимост на температурната разлика, измерена в две точки от пакета тъкани от количеството въведена пара. Това дава възможност да се определят границите стойности на управляемия фактор количествено изражение на парата /въведена в ТМ при ВТО според положението на специалния болт за настройка на парната преса/.

Минималната стойност на количественото изражение на парата се определя от условието [4] за правилно протичане на процеса ВТО, според което разликата в температурата по дебелината на обработвания пакет тъкани не трябва да е повече от 2-4 °C. Следователно, минималната стойност на положението на болта за настройка е $H=2$ mm.

Максималната стойност на количественото изражение на парата, въвеждана в обработвания пакет тъкани може да се определи като се анализират резултатите от проведените опити. От **Фигура 2** ясно се вижда, че увеличаването на количеството въведена пара при положение на болта за настройка над 6 mm не води до намаляване на температурната разлика T . Ето защо, увеличаването на количеството въведена пара над тази гранична стойност няма да има положителен технологичен ефект, а ще води само до прераждане на енергия и време, които ще са необходими при осъществяване на следващия етап от процеса ВТО за изсушаването и охлаждането на ТМ. В тази връзка, може да се обобщи, че целесъобразната максимална стойност на положението на болта за настройка е $H=6$ mm.

5. Заключение

В резултат на осъществените изследвания и анализи в настоящата работа са постигнати средните резултати:

- установена е зависимостта на температурната разлика, измерена в две точки от пакета тъкани, от количеството въведена пара /според положението на специален болт за настройка на машината/ за конкретен вид химични ТМ;
- доказана е възпроизводимостта на процеса;
- установени са граничните стойности на количественото изражение на парата според положението на специалния болт за настройка на машината за съответния вид химични ТМ.

Количественото изражение на парата, въведена в ТМ според положението на специален болт за настройка на парната гладачно-пресова машина при ВТО е един от основните управляеми фактори на процеса. Определянето на неговите гранични стойности за конкретния вид химични ТМ, създава условия за планиране и провеждане на многофакторен експеримент с парна преса за оптимизиране на процеса при работа с този вид химични текстилни материали.

От друга страна, резултатите от проведеното изследване са систематизирани и представени във вид, удобен за настройка на гладачно - пресово оборудване при ВТО на съответния вид химични ТМ, което създава условия за определяне на оптималните разходни характеристики /с минимален разход на енергия да се постигне желания технологичен ефект за минимално време/. Ето защо, при производство на големи серии облекла, изработвани от един вид текстилни материали е особено важно преди влизането в технологична линия на всяка серия да се провеждат аналогични предварителни изследвания на процеса ВТО. Това от своя страна ще доведе до предварителното определяне на оптималните технологични параметри за осъществяване на този процес за конкретния вид ТМ и съответно до повишаване на ефективността на производството.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Давидзон, И., Ивлиева, С., (1997) О массопереносе в проточных капилярах текстильных материалов при десорбции, Известия ВУЗ, Технология текстильной промышленности, бр. 5, стр. 19-23
- [2] Ефремов, Г., И., и др., (1999) Анализ вероятносного уравнения кинетики конвективной сушки, Известия ВУЗ, Технология текстильной промышленности, бр. 2, стр. 42-47
- [3] Пенчев, Пл. и др., (2011) Кинетика на изпарение на влагата от шевните изделия, сп. Текстил и облекло, бр. 7, стр. 197-203
- [4] Савостицкий, А., (1982) Технология швейных изделий, Москва, Легкая индустрия
- [5] Motejl, Ve., (1984) Stroje a zařízení v oděvní výrobě, SNTL, Praha
- [6] Andonova, Sn., (2006) Applying a Statistical Method for Establishing some Substantial Factors of a Technological Processes, 10th International Research/Expert Conference "Trends in the Development of Machinery and Associated Technology", TMT '2006, 11-15 September, Barcelona-Lloret de Mar, Spain
- [7] Damyanov, G., Germanova-Krasteva, D., (2012) Textile Processes: Quality Control and Design of Experiments, pp. 73-78, Momentum Press, N. Y.
- [8] Андонова, Сн., (2006) Изследване влиянието на площта на пакета тъкани върху температурната промяна при гладене на памучни изделия, Общотекстилна конференция' 2005, 12-13 октомври, сп. Текстил и облекло, бр. 1., стр. 17-19
- [9] Панов, Г., Димитрова, Юл., Якетова, Г., Andonova, Sn., (2017) Технологични особености при влаготоплинна обработка на памучен тип текстилни материали, Втора студентска и докторантска научна сесия на Технически факултет при ЮЗУ "Неофит Рилски", Благоевград, 18. Май, 2017.
- [10] Якетова, Г., Сн. Андонова, (2017) Технологични особености при влаготоплинна обработка на ленени текстилни материали, XXVI Международна научна конференция за млади учени -2017, 22-23 юни 2017 г., организирана от Съюза на специалистите по качество в България, Сборник научни трудове, стр. 102-107, 2017, ISBN 978-619-160-680-1
- [11] Трифонов, К., Сн. Андонова, В. Гебов (2005) Компютърно интегрирана система за измерване на температурата при процеса гладене, сп. Текстил и облекло, бр. 11, стр. 18-21
- [12] Георгиев, И., (1982) Приложение на математическая статистика в машиностроении, София, Техника
- [13] Германова-Кръстева Д., (2012) Учебник по Текстилни изпитвания и анализ, Издателство на Технически университет-София, София.

ПОЛУЧАВАНЕ И АНАЛИЗ НА КЕРАТИНОВИ ХИДРОЛИЗАТИ ОТ КОСЪМНАТА ПОКРИВКА НА КОЗИ КОЖИ

Дарина ЖЕЛЕВА, Маргарита КОЛЕВА, Силвия СТОЕВА

Химикотехнологичен и Металургичен Университет, бул. Кл. Охридски 8, 1756 София
e-mail: darinajeleva@abv.bg

EXTRACTION AND ANALYSES OF KERATIN HYDROLIZATES OBTAINED FROM GOAT SKIN

Darina ZHELEVA, Margarita KOLEVA, Silvia STOEVA

University of Chemical Technology and Metallurgy, Kl. Ohridski Blvd. 8, 1756 Sofia, Bulgaria
e-mail: darinajeleva@abv.bg

ABSTRACT

The present research was conducted to extract keratin protein from goat hair. The goat hair is a waste that exists in abundance, but keratin products are difficult to degradation due to the nonreactivity and the resistance of keratin. We have applied a variety of methods for the extraction of keratin protein from this type of animal source. The main processes involved are dissolving the goat hair using different reducing agents. Reducing agents used are: 1) sodium hydroxide; 2) thioglycolic acid and 3) solution of sodium pyrosulfate and urea. A comparison of the three reducing agents was made and it was found that the sodium hydroxide shows the highest efficiency in dissolving the enzyme-treated goat hair. The extracted samples, i.e. keratin obtained, are evaluated by means of biuret test, respectively photometric, and by FTIR analysis. The biuret test helps us determine the concentration of the resulting protein from different methods. The results from FTIR analysis confirmed the presence of carboxyl acids and amino groups and proved the destruction of the disulfide bridges between the protein macromolecules.

Keywords: goat hair, keratin hydrolizates, reducing agents, analyses

Увод

Роговото вещество в животинските организми е изградено почти изцяло от белтъка кератин. Кератиновите отпадъци съществуват в изобилие, т.е. това са отпадъците от птицеферми, кланици, кожухарската и текстилната промишленост, изчислени на 5 млн. тона годишно в световен мащаб. Вълната, например съдържа до 95% чист кератин, който може да бъде екстрагиран и използван. Но за съжаление малка част от тези отпадъци биват оползотворени, а останалата част представляват опасност за околната среда.

Думата "кератин" се появява за първи път в литературата около 1850 година, за да се опише материала, от който са съставени твърдите тъкани [1,2]. През 1905 г. с патента на John Hoffmeier от САЩ е описан процеса на екстрагирането на кератини от животински рога чрез използването на вар. Екстрагираните кератини са използвани за приготвянето на кератинови гелове, които могат да бъдат подсиленi чрез добавяне на формалдехид. През годините 1905-1935 са разработени много методи за извлечение на кератини, използвани оокислителни и редукционни технологии.

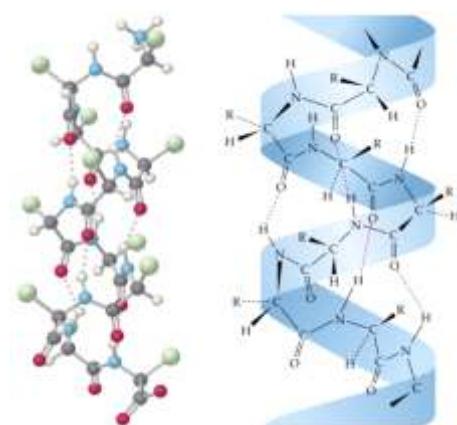
Биологичните свойства на екстрактите са довели до повишен интерес към разработването на кератини за медицински приложения. През 1920 г. се променя фокусът на изследванията за кератина от кератинови продукти към изследвания на структурата и функцията на кератиновите протеини. По време на Втората Световна война [1] е приет един от най-големите проекти за научни изследвания върху структурата и химията на космените влакна. В годините между 1940 и 1970 японски учени правят най-многобройните изследвания в областта на кератините. Това е ренесансовият период на кератиновите изследвания спрямо фундаменталните за материалите и биоматериалите. През 1970 г. са разработени методи за получаване на екстрагираните кератини под формата на: прахове, филми, гелове, покрития, влакна и пени. Всички тези методи се базират на окислителни и редукционни способи. През 1980-те колагена се превръща в често използвана биомолекула в много медицински приложения.

Редица трудности съществуват по пътя на получаването на кератинови хидролизати, дължащи се на нереактивоспособността и устойчивостта на кератина. Много и различни методи са прилагани за получаването му, но много от тези методи изискват силни реагенти или самите процеси протичат при драстични условия. Въпреки това през последния век се наблюдава напредък в екстрагирането, пречистването и охарактеризирането на кератинови протеини и приложението им като биоматериали.

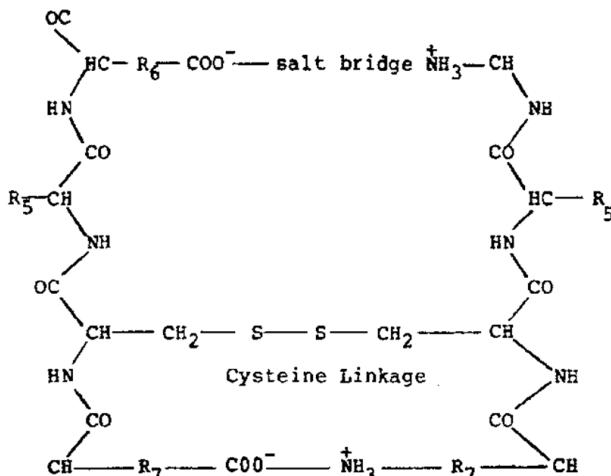
Кератиновите биоматериали притежават много различни предимства в сравнение с

конвенционалните биомолекули, включително и уникални химични свойства, дължащи се на високото съдържание на сърън в структурата им, забележителна биосъвместимост, склонност за самостоятелно конфигуриране и вътрешно клетъчно разпознаване. Тъй като тези свойства стават все по-добре изследвани, контролирани и прилагани, много биомедицински приложения на кератиновите биоматериали са си проправили път в клиничните проучвания и ще търсят нови преработки и изследвания в създаването на нови методи за синтез на композитни биоматериали [3-8].

Хидролизата на пептидните връзки протича сравнително бавно в присъствие на киселини. Действието на основите е по-силно изразено. Под действието на основи най-уязвимото място се явява дисулфидната връзка, което води до образуване на сулфенови киселини и сулфхидрилни производни. В продължилите дълги години изследвания върху хидролизата на кератини, едни от изследванията залагат на продължителна киселинна хидролиза с концентрирана сърна киселина, други методи са провеждани с помощта на редуктори - тиогликолова киселина, натриев цианид, натриев сулфид, трети използват хидроксиди - NaOH, KOH, Ca(OH)₂. Има изследвания също и с използването на ензими за денатуриране на кератина. Всички тези методи са познати от много години, но изпълнението на голяма част е изключително трудно. По време на хидролизата освен, че се разрушават двата типа връзки (дисулфидни и пептидни), получената структура на кератиновите хидролизати е различна в сравнение със структурата на кератиновия протеин [9-21].



Фигура 1 Структура на веригите на β -кератина



Материали и методи

При нашите изследвания за получаване на кератинови хидролизати, са използвани образци само от косъмната покривка на кози кожи, съответно в нативен вид и ензимно третирани. Ензимно третираната косъмна покривка е получена с използването на протеолитични ензими по време на етапа на обезкосмяване на кози кожи при определени условия.

I. Методика за определяне съдържанието на несвързани намасляващи вещества в кожени или космени образци

Състои се в екстрагиране на свободните намасляващи вещества, намиращи се в пробата с органични разтворители [22]. Извличането на несвързаните намасляващи вещества от кожата се извършва чрез екстракция с органични разтворители в апарат на Сокслет.

II. Методика за определяне съдържанието на влага в пробите

Пробата се суши в сушилня при температура 100-105 °C до получаване на постоянно тегло, което се определя в резултат на няколко последователни притегления [22].

III. Методики за хидролиза на образци от косъмната покривка на кози кожи

1. Хидролиза с натриев метабисулфат (тиросулфат)

Кератинът се екстрагира от вълна чрез сулфитолиза с натриев метабисулфат [17]. Приблизително 5 g от почистените и кондиционирани влакна се нарязват на късчета с размери няколко mm и се обработват със 100 ml разтвор, съдържащ карбамид (8M), натриев пиросулфат ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) (0,5M). Третирането продължава до достигане на pH 6,5 с NaOH (5N), посредством разбъркане за 2 h при 65 °C. Водният разтвор на кератина се филтрира с филтър с размер на порите 5 μm . Филтратът се излива и изсушава до получаване на регенериран чист кератин.

2. Хидролиза с тиогликолова киселина

Образците се хидролизират във воден разтвор на 0,5 M тиогликолова киселина ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2\text{S}$) при нагряване 30 °C, в продължение на 6 h на хладник и на водна баня [21].

3. Хидролиза с натриева основа

Кератинови хидролизати са получени с помощта на натриева основа [14]. Почистените и промитите птичи пера се изпират с разтвор на

ПАВ, изсушават и нарязват. След това се разтварят в 5%-ен разтвор на NaOH в продължение на 4 h, при 40 °C. Полученият протеинов разтвор се подлага на диализа и се утаява с концентрирана HCl при pH 4,2.

IV. Методики за анализ на белтъчни вещества

Биуретовата реакция е индикатор на пептидната група -CO-NH-. В алкална среда йоните на медта образуват с тази група цветен комплекс.

Качествено и количествено определяне на белтък може да бъде осъществено по биуретовия метод [23].

1. Качествено определяне на белтък с помощта на спектрофотометър

Към всяка епруветка се долива по 4 ml биуретов реактив и се оставя 30 min при стайна температура. Разтворите се спектрофотометрират в кювети с широчина 10 mm при дължина на вълната $\lambda=540$ nm (за контролна проба служи дестилирана вода, т.е. 1 ml дест. H_2O и 4 ml биуретов реактив).

Използваният апарат е тип JENWAY 6300 Spectrophotometer.

V. Методики за определяне на сърносъдържащи аминокиселини

Типични са за белтъците, съдържащи цистин и цистеин [23].

1. Нитропрусида реакция

Изследваният протеинов разтвор в количество 0,5 ml от се смесва с 0,5 ml 10%-ен разтвор на NaOH и се нагрява 3 минути. След охлаждане се добавят 2-3 капки натриев нитропрусида. Появява се червено-кафяво оцветяване.

2. Реакция на Фол

В епруветка се налива 1 ml разтвор на оловен ацетат и към него постепенно се добавя разтвор на NaOH до разтваряне на образуваната утайка на оловен хидрооксид. След това се долива 0,5-1,0 ml от изследвания протеинов разтвор и се нагрява до появя на черно оцветяване [23].

VI. Методика за използване на инфрачервена спектроскопия

Инфрачервената спектроскопия е метод на молекулната абсорбционна спектроскопия, при който се измерва поглъщането на инфра-

червено лъчение с определена честота, обусловено от преход между две вибрационни състояния на молекулата [24].

Анализът е извършен с помощта на апарат тип *Bruker Tensor 27 Spectrometer* със скорост на сканиране 10 kHz. Спектърът е записан с помощта на МСТ детектор (64 scans и 1 cm⁻¹ резолюция).

Експериментална част

I. Методи за хидролиза на кератинови продукти

1. Образци от ензимно третирана козя косъмна покривка

Обезмасляването на образци от ензимно третирана козя косъмна покривка е извършено с 3 образци. Съдържанието на мазнини 3-те образца са съответно: 5.22 g; 4.88 g и 5.88 g, а съдържанието на влага е съответно: 4,44 g; 4,55 g и 4,55 g.

1.1.Хидролиза на ензимно обработена козя косъмна покривка с натриев пиросулфат и карбамид:

Първоначално вълната е почистена, измита с ПАВ за отстраняване на онечиствания и след това е проведена екстракция с тетрахлорметан с помощта на Соклетов апарат за отстраняване на мазнините. Следва промиване с H₂O и кондициониране при 20 °C, 24 h.

Приблизително 5 g от почистените влакна се нарязват на късчета с размери няколко mm и се подлагат на сулфитолиза. Това означава, че тези влакна се обработват със 100 ml разтвор, съдържащ карбамид (8M), натриев пиросулфат (Na₂S₂O₅) (0,5M). Хидролизата протича при 65 °C, при непрекъснато разбъркване за 2 h [17].

Не беше получен хидролизат при първото третиране, затова се наложи повторно провеждане на сулфитолизата. Третирането продължи до достигане на pH 6,5 с помощта на 5N NaOH. Полученият кератинов разтвор беше филtrуван и изсушен до получаване на регенериран чист кератин. Не се образува ципа (филм), а кристалчета, т.е. кератинът беше получен в прахообразна форма.

2. Образци от нативна козя косъмна покривка

Образци от нативна козя косъмна покривка бяха подложени на обезмасляване и количеството на мазнините за 3-те образци е: 3.76 g; 3.62 g и 4.24 g.

2.1. Хидролиза на нативна козя косъмна покривка с натриев пиросулфат и карбамид:

Образците бяха подложени на хидролиза по същата методика, както и ензимна третираните такива. Методът на сулфитолиза бе проведен при същите условия [17].

След приключване на експерименталната процедура не беше наблюдавано разкъсване на макромолекулните вериги и преминаването им в разтвора. Същият образец беше подложен на повторно третиране с ново количество 100 ml разтвор на карбамид и натриев пиросулфат. Отново не бе наблюдавано преминаване на кератиновите вериги в разтвора.

Проведено беше и трето третиране при същите условия, но без никакъв резултат.

Полученото количество разтвор беше разделено на две части:

- 1) Единият разтвор беше филtrуван,
- 2) другият подложен на хидролиза с помощта на тиогликолова киселина.

2.2. Хидролиза на нативна козя косъмна покривка с тиогликолова киселина:

Образците се хидролизират във воден разтвор на 0,5 M тиогликолова киселина (C₂H₄O₂S). Реакцията на хидролиза е проведена при следните условия: нагряване 30 °C, в продължение на 6 h, на хладник и на водна баня [21]. Наблюдавана е недостатъчна хидролиза при нашите образци.

2.3. Хидролиза на нативна козя косъмна покривка с натриева основа:

Съгласно методика [14] образците от нативна козя косъмна покривка в количество 5 g предварително се обработват в 0,1 N воден разтвор на HCl при стайна температура в продължение на 2 h. Следва хидролиза на образца с реагент 5%-ен разтвор на NaOH в продължение на 4 h, при 40 °C.

Косъмният образец в количество 5 g беше разтворен в 250 ml 5%-ен разтвор на NaOH. След 40 min беше наблюдавано вече накъсване на косъма. След още 70 min беше наблюдавано пълно хидролизиране или преминаване на кератина в разтвора. Реакцията продължи 4 h, при 40 °C.

Получи се черно оцветяване на разтвора, което говори, че вероятно кератиновият хидролизат е деструктиран до аминокиселини. Измененото pH е 13, показващ силно основен характер.

Нови образци от косъмна козя покривка (бяла на цвят) бяха подложени на обезмасляване. Тези образци в количество 3,49 g бяха разтворени в 5 %-ен разтвор на NaOH (100 ml). След 15 min разбъркане разтворът промени цвета си в наситено жълто. Реакцията продължи 4 h, при 40 °C, съгласно описаната методика.

Обобщено казано, при нашите изследвания са използвани следните източници на кератин: образци от косъмна покривка от различни кози кожи. Едни от образците са ензимно третирани предварително, а останалите са в нативно състояние.

Приложени са няколко методики за хидролиза на кератин. Една от методиките е посредством сулфитолиза с натриев метабисулфат (пиросулфат) и карбамид. Третирането продължи до достигане на pH 6,5 с помощта на NaOH, посредством разбъркване, в продължение на 2 h при 65 °C. Водният разтвор на кератина се филтрира и изсушава до получаване на регенериран чист кератин. Друг използван метод е със следните реактиви: воден разтвор на тиогликовата киселина при нагряване 30 °C в продължение на 3 часа.

Трети използван метод в нашите изследвания е хидролиза с помощта на 5 %-ен разтвор на NaOH в продължение на 4 часа, при 40 °C.

Подбранныте експериментални условия се оказаха подходящи за една част от изследваниите образци, но при останалите хидролиза не протече. Най-добри резултати бяха получени за ензимно третирани образци от косъмната покривка на козя кожа. Предварителното ензимно третиране с протеолитични ензими е допринесло вероятно за разкъсване на част от връзките: физични, водородни и може би част от дисулфидните връзки.

II. Методи за качествен анализ на белтъчни вещества

1. Биуретов метод

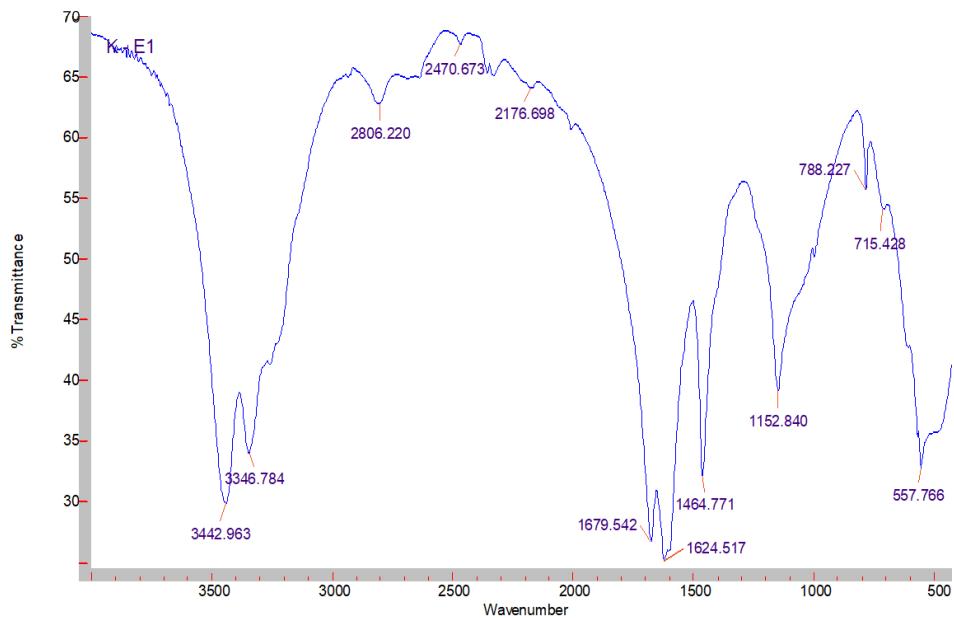
Най-силно и наситено оцветяване беше наблюдавано при образеца от ензимно третираната косъмна покривка от козя кожа (*хидролиза с натриев тиросулфат и карбамид*). Това беше потвърдено и от спектрофотометричното изследване. Наличие на по-слабо разкъсване на полипептидните вериги беше наблюдавано при нативната козя косъмна покривка по метода на хидролиза с NaOH, а най-слабо при метода на хидролиза с тиогликовата киселина.

III. Методи за определяне на съръсъдържащи аминокиселини

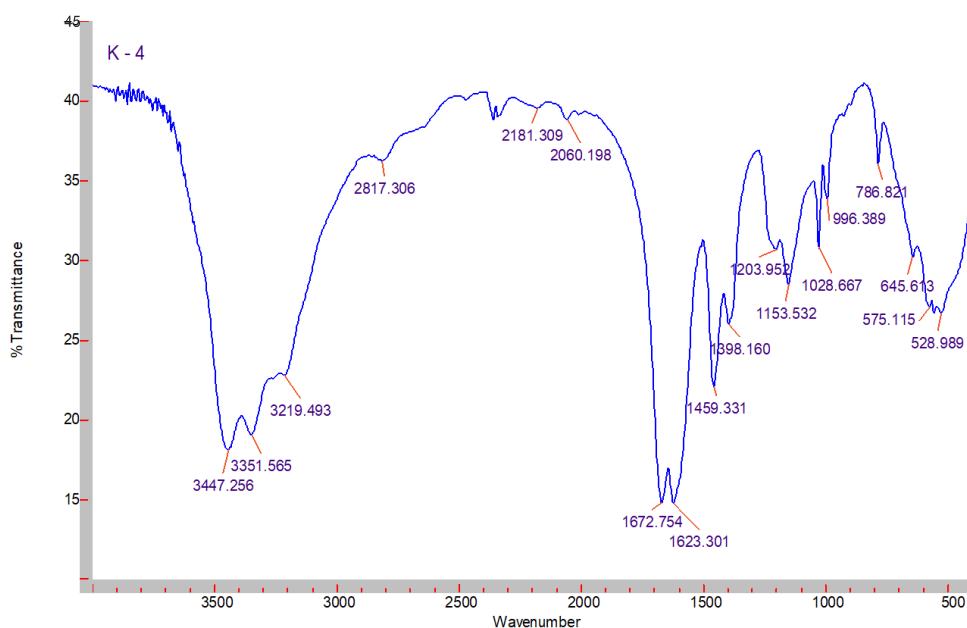
По отношение на кератиновия хидролизат, получен от ензимно третираната козя косъмна покривка, реакцията на Фол и нитропрусидалната реакция показва, че има разкъсване на *дисулфидните връзки* и наличие на свободни -SH групи, докато резултатите при образците от нативната косъмна покривка показва точно обратното, т.е. има все още наличие на *дисулфидни връзки*. Този метод още веднъж доказва, че предварителното ензимно третиране е изиграло съществена роля в разкъсването на дисулфидните мостове.

IV. Метод за изследване с инфрачервена спектроскопия

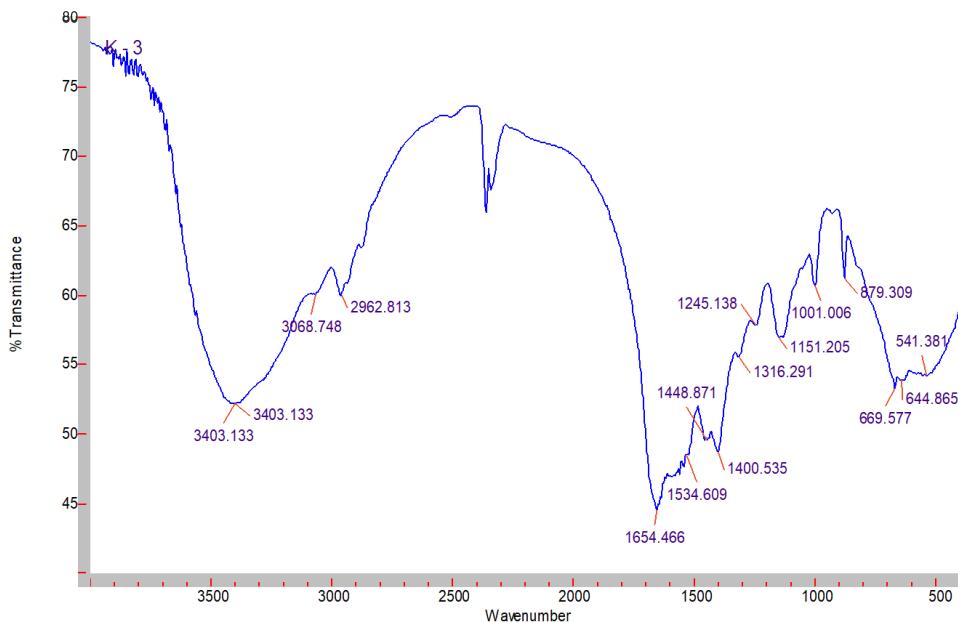
При получените от нас кератинови хидролизати (от косъмната покривка на кози кожи) се наблюдават максимуми, отговарящи за Амид I и Амид III. Амид I се свързва с вторичната структура на полипептидните вериги и се отнася до вибрационното състояние на C=O. При спектрите на част от нашите кератинови хидролизати се наблюдават абсорбционните ивици за Амид III (свързан с вибрационните състояния на C-N и N-H), а при другите хидролизати липсват. Например при хидролизатът от ензимно третирания косъм на козя кожа няма наличие на Амид III (*Фигура 1*).



Фигура 1 ИЧ-спектър на кератинов хидролизат, получен от ензимно обработена косъмна покривка от
КОЗИ КОЖИ
(метод на хидролиза с натриев пиросулфат и карбамид)



Фигура 2 ИЧ-спектър на кератинов хидролизат, получен от нативна косъмна покривка от кози кожи
(метод на хидролиза с тиоколова киселина)



Фигура 3 ИЧ-спектър на кератинов хидролизат, получен от нативна косъмна покривка от кози кожи (метод на хидролиза с натриева основа)

Абсорбционна ивица при $1000\text{-}1025\text{ cm}^{-1}$ показва наличие на цистеинови остатъци или сяро-съдържащи аминокиселини, а при $630\text{-}625\text{ cm}^{-1}$ показва присъствието на C-S връзки. При образците от косъмната покривка на кози кожи се наблюдава разкъсване на дисулфидните връзки при ензимно третирания образец (**Фигура 1**), за разлика от хидролизатът на нативния косъм с тиогликова киселина (**Фигура 2**), където интензивността на ивицата е значителна. Известно е, че под действие на основи първоначално настъпва хидролиза на дисулфидната връзка. Наблюдените от ИЧ-спектропски анализи напълно корелират с качествените и количествените методи, описани по-горе.

Заключение

В заключение може се обобщят получените резултати. За решаването на екологичният проблем, свързан с животинските кератиносъдържащи отпадъци, е намирането на оптимален метод за хидролиза на кератиновите сировини. Много от методите изискват голямо количество реагенти, продължително третиране, или пък за по-кратко време хидролизата протича с участието на силни реагенти, което не е екологически обосновано. При нашето изследване са използвани три метода на хидролиза: 1) с

NaOH , 2) тиогликова киселина и 3) в разтвор на натриев пиросулфат и карбамид. Използваните сировини са: нативен и ензимно третиран косъм от кози кожи. Разтварящата способност на трите реагента е сравнена и е показано, че NaOH има най-добро хидролизиращо действие върху дисулфидните връзки и съответно върху пептидните връзки. Предварителното ензимно третиране на образеца води до улесняване на хидролизните процеси. Присъствието на кератинов протеин бе потвърдено количествено и качествено посредством биуретова реакция и фотометрично. Инфрачервените спектри също потвърдиха амино- и карбоксилни групи в образците и до каква степен става изчерпване на дисулфидните и пептидните връзки в зависимост от интензивността на адсорбционните ивици при съответни дължини на вълните.

Необходимо е последващо оптимизиране на условията на хидролизния процес. Получаването на един подходящ кератинов хидролизат би довело до разработване на рецептурни състави за получаване на биокомпозитни материали.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Rouse J., Van Dyke M., Material J. 2010, 3, 999-1014, A Review of Keratin-Based Materials for Biomedical Applications

- [2] Rather B.D., Hoffman A., Shoen F., Lemons J., Biomaterials science - An Introduction to Materials in Medicine, 1996, USA ISBN: 0-12-582460-2
- [3] Yamauchi K., Hojo H., Enhanced cell adhesion on RGDS-carrying keratin film, Mater. Sci. Eng. C-Bio. S., 2003, 23, 467-472
- [4] Yamauchi K.; Yamauchi A.; Kusunoki, T., Preparation of stable aqueous solution of keratins and physicochemical and biodegradational properties of films, J. Biomed., Mater. Res., 1996, 31, 439
- [5] Tachibana A., Kaneko S., Rapid fabrication of keratin-hydroxyapatite hybrid sponges toward osteoblast cultivation and differentiation, Biomaterials J., 2005, 26, 297-302
- [6] Verma V., Ray P., Preparation of scaffolds from human hair proteins for tissue-engineering applications, Biomed. Mater. J., 2008, 3
- [7] Sierpinski P., Garrett J., The use of keratin biomaterials derived from human hair for the promotion of rapid regeneration of peripheral nerves, Biomaterials J., 2008, 29, 118-128
- [8] Apel P., Atala A., Peripheral nerve regeneration using a keratin-based scaffold: Long-term functional and histological outcomes in a mouse model, J. Hand Surg. Am. J., 2008, 33, 1541
- [9] Mokrejs P., Krejci O., Svoboda P., Producing Keratin Hydrolysates from Sheep Wool, Oriental J. of Chemistry, Vol.27, 4, 2011, 1303-1309
- [10] Krejci O., Mokrejs P., Sukop S., Preparation and Characterization of Keratin Hydrolysates, Math. Methods and Tech. in Eng. and Env. Sci., ISBN: 978-1-61804-046-6, p.308
- [11] Yin X., Li F., Study of effective extraction of chicken feather keratins and their films for controlling drug release, Biomaterials Sci. J., 2013, 1, 528
- [12] Cardamone J., Nunez A., Garcia R., Ramos M., Characterizing Wool Keratin, Research Letter in Mater. Sci., 2009, doi: 10.1155/2009/147175
- [13] Cardamone J., Investigation the microstructure of keratin extracted from wool: Peptide sequence (MALDI-TOF/TOF) and protein conformation (FTIR), J. Mol. Structure, 969 (2010), 97-105
- [14] Saravanan S., Sameera D., Moorthi A., Sevamurugan N., Chitosan scaffolds containing chicken keratin nanoparticles for bone tissue engineering, Inter. J. Biol. Macromol., 62 (2013), 481-486
- [15] Hikima T., Nonomura Y., Powderization of Wool Keratin by Alkali Hydrolysis in Higher Alcohol/Water Binary Systems, Chemistry Letters, Vol. 37, 3, 2008, 338-339
- [16] Rivalcola V., Martinez A., Removal of Hexavalent Chromium from Water by Polyurethane/ Keratin Hybrid Membranes, Water Air Soil Pollut. J., (2011), 218, 557
- [17] Aluigi A., Tonetti C., Adsorption of cooper (II) ions by keratin / PA6 blend nanofibres, Eur. Polym. J., 47 (2011), 1756-1764
- [18] Zoccola M., Aluigi A., Tonin C., Characterization of keratin biomass from butchery and wool industry wastes, J. Mol. Structure, 938 (2009), 35-40
- [19] Xing Z., Yuan J., Chae W., Kang I., Keratin Nanofibres as a Biomaterial, 2010 Inter. Conf. on Nanotechnology and Biosensors IPCBEE, Vol. 2 (2011), p. 120-124
- [20] Yang X. et al, Effect of concentration of wool keratin on the rebuilding of disulfur bond, Chinese Science Bulletin, 2007, vol. 52, 20, 2876-2879
- [21] Gupta A., Kamarudin N., Kee C., Yunus R., Extraction of Keratin Protein from Chicken Feather, J. Chem. Chem. Eng., 6 (2012), 732-737
- [22] Пешева М, Контрол на качеството на готовите кожи, София, 1980, с.40
- [23] Йотова Л., Добрев И., Практикум по биохимия част I, Diagnosis Press, 2000
- [24] Андреев Г., Молекулна спектроскопия, Университетско изд. П. Хилендарски, 2010, с.72

ФУЧИЛАТА ОТ КОТЛЕНСКИТЕ КИЛИМИ ПРЕЗ ВРЕМЕТО И ПРОСТРАНСТВОТО

Тони К. ДИМИТРОВА

Музей на текстилната индустрия в Сливен
8800 Сливен, пл. "Стоил войвода" 3
e-mail: textilemuseum@abv.bg

KITE ORNAMENTS FROM KOTEL'S CARPETS THROUGH THE TIME AND SPACE

Toni K. DIMITROVA

Museum of textile industry in Sliven
Stoil voyvoda sq., 3, 8800 Sliven, Bulgaria
e-mail: textilemuseum@abv.bg

ABSTRACT

On the eve of the International Museum Day, 18 May, an exhibition titled "Fuchila" was opened in one of the halls of the National Museum of Textile Industry in Sliven. The exhibition presents 28 paintings of Dora Kurshumova and traditional textile from the museum fund, united by the rich symbolism and the unique colour of the unique Kotel's carpet. The title of the exhibition leads to the past, when the colourful children's kites are shining from under the skilful hands of the weaver on the rugged carpet. "Fouchila" is one of the oldest models of Kotel's carpets, whose ornament resembles a kite. The authentic pattern shown in the exhibition is such a carpet dating back to 1882.

Key words: art ornaments, carpet hand techniques

В навечерието на международния ден на музеите, 18 май, в една от залите на Националния музей на текстилната индустрия в Сливен беше открита изложба със заглавие "Фучила". Изложбата представя 28 живописни платна на Дора Куршумова и традиционен текстил от фонда на музея, обединени от богатата символика и неповторимия колорит на уникалния котленски килим.

Заглавието на изложбата отвежда към миналото, когато изпод сръчните ръце на тъкачката върху вълнения килим грейват цветни детски хвърчила. "Фучила" е един от най-старите модели котленски килими, чиято орнаментика наподобява хвърчило. Пока-

заният в експозицията автентичен образец е такъв килим, датиран от 1882 г.

В платната на Дора Куршумова се съдържа интересна художествена интерпретация на семантиката и символиката на ръчния котленски килим, те носят същата многозначност и многопластовост на образите, в тях се съдържа подобна обредна и ритуална експресивност.

Котленските килими представляват гладка двулицева ръчна тъкан, която се изработва на примитивна тъкачна вертикална рамка с основни вълнени или памучни нишки и цветен вълнен вътък, боядисан с естествени багрила. В него тъкачката вгражда своята духовност, разбиране за света и природата, чрез него

зашитава дома и семейството и осигурява жизнеспособността и продължението на рода. Вложената творческа енергия, природни сили и духовни знаци придават на тъканта магическо свойство. С двете си ръце народният художник укротява цветовете на природата и създава приказки и легенди от нишки.

От технологична гледна точка изграждането на орнамента при котленските килими се отличава с натрупване на цветните вътъци по контура на фигураната. Смяната на цветовете става главно на две съседни основни нишки, което позволява образуването на характерни ажури. Това определя правоъгълникът като основен градивен елемент в котленските килими за разлика от чипровските, където орнаментиката се построява на базата на триъгълната форма. Същата "късана" техника се използва за ръчно орнаментиране и на друг традиционен текстил, какъвто е показан в изложбата - престиилки, колани и др. Този интересен начин за тъкане "на участък", т.е. вътъкът не преминава от единия до другия край на тъканта, а изгражда орнамент, може да се наблюдава в самата изложба чрез демонстрация на тъкане на вертикален килимарски стан.

В композиционно отношение котленските килими се характеризират с богато украсено централно поле, рамкирано с бордюр и с подчертано внимание към детайла. Мотивите са преобладаващо геометрични, а в по-късен период - съчетани с растителни, животински и човешки фигури. Цветово те са изградени контрастно спрямо основното поле.

Усъвършенстването на тази текстилна техника преминава от просто възпроизвеждане на килимените черги, през утвърждаване на типични образци, до творческо пресъздаване на вече известни модели. Появяват се и тематични килими какъвто е "Патрахиля" или "Есенни листа".

Често килимарката "подписва" своята творба, като вкарва инициалите си годината на създаване в тъканта. Така тя със самочувствие демонстрира своето умение да владее техниката, да реди мотиви и да създава цветни хармонии.

Авторът на изложбата Дора Куршумова е икономист по образование и професия, но нейните проучвания в областта на регионалната

традиционната обредност и костюм, народно текстилно изкуство и приложни практики я провокират да създава художествени текстове и визуални перифрази на това културно богатство. Картините в изложбата образуват един завършен цикъл платна с директна препратка към характерните за килимите от котленско елементи - мотиви, композиция и колорит.

Някои от картините носят същите наименования, както килимите - "Фучила", "Огърлицата", "Дървото на живота", "Пиленца", "Патрахилят", други са свързани с фолклора и митологията - "Вътъкана невеста", "Молитва", "Лазарка", трети отразяват бита - "Котленски чеиз", "Тайната на килима", "Между два цървула", "Голямото тупане". Всяко от платната има собствена история и разказва своя притча.

Художествените похвати при създаването на живописните платна също кореспондират с текстилни техники, които са използвани в миналото, каквато е батикът. Така в изложбата, където се срещат изкуството на преплетените нишки и четката на художника, се проявяват натрупаните знания за текстилното изкуство в неговите разнообразни форми.

2018 г. е обявена за Европейската година на културното наследство. Като интердисциплинарен проект, който чрез средствата на изобразителното изкуство представя част от нашето културно наследство, каквато е котленската килимена техника, изложбата е включена в българския национален календар със събития, посветени на тази година.

Сливен, май 2018 г.

REFERENCES

- [1] Stankov D., Kotlenski kilimi, Sofia, BAS, 1968.
- [2] Veleva M., Venedikova V., Tykani i tykatchni tehniki ot yugoiztotchna I severozapadna Bulgaria, Sofia, 1967.
- [3] National museum of textile industry, Kotelnski kilim, exposition, Sliven, 2002, <https://www.polytechnicsofia.com/>.
- [4] National museum of textile industry, Sliven, Basic fund, Scientific supporting fund, Collections of textiles, <https://www.polytechnicsofia.com/>
- [5] Kurshumova Dora, Tchudnite kilimi ot kotlensko, Sliven, 2017

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 11 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.

**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

377	THE NEW EDUCATIONAL TRADITIONS OF THE GYMNASIUM IN BOLHRAD (1858-1878) FOR THE DEVELOPMENT OF THE BULGARIAN SCHOOL (160 years since the founding of the gymnasium in Bolrad) Tatyana Karaivanova	111
678	NEW POSSIBILITIES FOR DESIGN AND FABRICATION OF TEXTILE PRODUCTS BY ADHESIVE BONDING / WELDING Nikolay Kolev, Desislava Staneva, Darina Zheleva, Ivelin Rahnev	118
687	TECHNOLOGICAL SPECIFICATIONS OF DAMP - HEATING PROCESS OF CHEMICAL TEXTILE MATERIALS Assoc. Prof. Eng. Snezhina Andonova, PhD, assistant eng. Umme Capanuk	129
678	EXTRACTION AND ANALYSES OF KERATIN HYDROLIZATES OBTAINED FROM GOAT SKIN Darina Zheleva, Margarita Koleva, Silvia Stoeva	133
745/749	KITE ORNAMENTS FROM KOTEL'S CARPETS THROUGH THE TIME AND SPACE Toni K. Dimitrova	141

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.**



"Фучила" на Дора Куршумова

