

НОВИ СВОЙСТВА И ЗАКЛЮЧИТЕЛНА ОБРАБОТКА (FINISHING) НА МАТЕРИАЛИТЕ

д-р Цвета ЯВАШЕВА-ИВАНОВА

Национална художествена академия, Факултет за приложни изкуства,
катедра Текстилно изкуство и дизайн, улица Шипка 1, София
e-mail: tziavasheva@gmail.com

NEW PROPERTIES AND FINISHING OF MATERIALS

Dr. Tsveta IAVASHEVA-IVANOVA

National Academy of Arts, Faculty of Applied Arts,
Textile Art and Design, 1, Shipka str. Sofia, Bulgaria
e-mail: tziavasheva@gmail.com

Through fiber processing and nanotechnology advances today, synthetic materials, which have new features and properties, can now be produced. Some are designed to protect the body, others have built-in interactive elements in themselves. These are smart textiles that respond or are automatically activated by external stimuli within them. For the sake of clarity and according to their basic functions, the materials are divided into three types: materials having protective properties; materials having properties for good human existence; smart materials - fashion, intelligent and interactive textiles. The report examines only the first two types of material, because the theme for smart textiles is quite extensive and can be considered separately.

*The first part of the report presents the materials with protective properties including the **Nomex** brands; **Enka Sun** and **Trevira FR** fibers; **Dyenema - Cordura** and **Kevlar** ballistic resistance fibers and the newer **Twaron** steam-aramid fibers. This part also includes fibers treated for resistance under different climatic conditions. These are the developed membrane systems, **Schoeller comfort temp** microcapsulas; **Hollow** fiber; **Therma float** foam and **Elionex** inflatable yarn; **Morfotex** reflective yarn; phosphorescent pigments and **Tactex's** touch-sensitive optic fibers.*

*The second part of the report draws attention to materials that have properties related to human health. These are tissues using bio-functional fibers. Presented here are the textile **PTFE** fabrics and fragrant seals, **Chitopoli** antibacterial fabrics, silver metallic yarns combined with alginate fibers, as well as the **Microban** and **Bio Guard** tissues. **Amicor** fibers and **Permafresh** products, mucus-preventing tissues, the so called "fungicides" - **Accordis**, **Airflow** and **Pertex** tissues are also of interest. In the text, attention is also drawn to **Cupron's** antibacterial technology, as well as to the tissues that absorb and control moisture such as **SAF** and **Dacron** by **Cool Max**, as well as to the newer generations of this type of **Transport Dry Fiber**.*

Чрез обработката на влакната и нанотехнологиите днес могат да се произвеждат синтетични материали, които имат нови функции и свойства. Текстилната промишленост непрекъснато се променя, за да отговаря на потребностите на консуматорското общество чрез разработването на новите материали и иновативните производствени процеси, които да отговарят на изискванията на глобалният пазар. Новосъздадените материи трябва да запазват комфорта на човека в зависимост от климатичните условия, а производство им не трябва да замърсява околната среда. Някои от тях са необходими да предпазват при работа в опасна ситуация, други са проектирани така, че да опазват човека от вредните бактерии. В недалечно бъдеще ще се използват облекла и тъкани, съдържащи взаимно влияещи се (интерактивни) елементи вградени в самите тях. Интелигентните (smart) текстилни материи са тези, които отговарят или автоматично се активират от външни стимули. За по-голяма яснота и според основните им функции материалите се разделят на три вида: **материали, притежаващи защитни свойства; материали, притежаващи свойства за добро съществуване на човека и интелигентни материали (smart)** - модни, интелигентни и интерактивни текстилни материи.

В този доклад се спира вниманието само на първите два вида материали.

Материалите, притежаващи защитни свойства се използват при изработката на тъкани, които да имат качества, предпазващи човека от вредите в околната среда и в екстремни ситуации. Защитните свойства могат да бъдат добавени чрез вида на влакното или да бъдат придадени чрез заключителната обработка на тъканите. В зависимост типа защита продуктите се делят на няколко вида.

Към първия вид спадат влакната със защитни функции или топлоустойчивите влакна. Преди повече от 40 години Дю Понт създава топлоустойчивите влакна под марката **Nomex**. Това са влакна, устойчиви на пламък и висока температура, които не се топят, не образуват капки и не поддържат горенето. Те намират приложение под формата на влакна, платове и ватирани материали. Марката **Nomex** се използва като основна съставка при защитно облекло на огнеборци, летци, моторизирани войници, автопилоти, миньори и други професии, като предпазва от пламък и електрическа дъга.

Другия вид защитни материали са тези предпазващи от ултравиолетовите лъчи. В някои части на света последствията от озоната дупка са толкова сериозни, като например в Австралия, че това налага задължително спортните и детски облекла да отговарят на този вид изисквания. Произвежданите влакна са със съдържание на полиестер, специално пресукан в комбинация с повърхностен пигмент. Произведени от фирмата **Enka Sun** влакна се използват при производството на бански костюми.

Третият вид влакна със защитна функция са тези, които притежават огнеустойчива защита и предпазват от запалване при искра. Предпазването от тези опасности е твърде важно за хората, работещи в такива опасни условия. Това изискване е необходимо при производството на влакна и тъкани за интериор, за тапицерски тъкани, при производството на матраци, килими, тъкани за интериор на публични сгради и тъкани, произвеждани за автомобили. В зависимост крайната употреба, съществуват различни методи за въвеждане на огнеустойчивост. За слаба протекция се използват

100% вълнените влакна, но акрилните и полиестерни влакна могат да се обработят така, че да притежават тези огнеустойчиви качества. **Trevira FR** са полиестерните, забавящи запалването, синтетични влакна, често употребявани в тапицерството и производство на тъкани за интериор. Към третият вид спадат и металните покрития, сред които влакната **Pannox** с алуминиево покритие за предпазване от лъчиста топлина.

Други от този вид са тъканите, **устойчиви на рязане, изтриване и пронизване от куршими или с т. нар. балистична устойчивост**. Те са основно употребявани от хора, работещи в спешни звена или военизирани. Това е полиетиленовият материал **Dyeneema** - произвеждан от нетъкан до преден, в комбинация с въглеродни и стъклени влакна за получаване на високоустойчиви текстилни продукти (като каски, кабели, парашути, строителни материали, бронирани чанти и жилетки). Търговските марки **Cordura** и **Kevlar** първоначално проектирани само за космически цели, днес се ползват умело и в модната промишленост, но най-вече при направата на облекла за моторни и мотоциклетни спортове. И двете марки са свързани с нанотехнологични влакна от семейството на полиамидите, наречени арамиди. И двата вида влакна правят скок от индустриалната употреба до активния спорт. Тези влакна имат преимущество да комбинират в себе си уникална здравина и издръжливост, съчетана с лекота на теглото на съответното изделие.

Пара-арамидните синтетични влакна са създадени от Стефани Коулек през 1965 г. Същите влакна произведени от германския концерн Аксо Нобел през 1970 г. са известни под името **Twaron**, които намират комерсиално приложение от 1986 г., а днес се произ-

веждат от японската фирма **Teijin**. Съвременното влакно **Kevlar** създадено отново от Дю Понт се употребява за направата на предпазните жилетки на служителите в затворите. То притежава отлична устойчивост на пробиване и предпазва от нараняване с остри предмети. Жилетките направени от този материал са много леки, гъвкави и могат да се носят скрити под униформите. **Kevlar** е пет пъти по-здраво влакно от стоманата при равно тегло и се използва при изработката на много здрави въжета, за каски за мотоциклетисти, при производство на външни автомобилни гуми и предпазни облекла. Бетонни структури и високи пътища могат да бъдат подсилени с употребата на този вид тъкани, за да бъдат избегнати разрушения при земетресения. **Cordura** е порест материал също издръжлив и траен на износване, който лесно се изпира и багри. Това го прави идеалното влакно за производство на туристически пособия, обувки и екипировки, за костюми за мотоциклетисти, работни облекла и други с дълготрайна употреба.

Следващите тъкани със защитни функции са третираните за **устойчивост при различни климатични условия**. Те са проектирани така, че да отблъскват водата и вятъра, но същевременно да осигурят на носещия ги удобство, като едновременно отстраняват каквато и да било вътрешна влага. Методите за тази обработка могат да бъдат както временни, така и постоянни и могат да бъдат приложени по няколко различни начина.

Първите от този вид представляват **мембранни системи** и не пропускащи бариери. Те биват прилагани към облеклото чрез метода на напластяване и могат да бъдат микропорести или хидрофилни мембрани. Микропорестите и хидрофилни покрития

импрегнират тъканите със смола или силикон, както върху повърхността на плата, така и от вътрешната страна на облеклото. Като други материали, ползвани за импрегниращи покрития са восъците и лененото масло, а напълно непромокаеми са каучуковите. Основен недостатък на всички тях е, че не позволяват на тялото да диша, затрудняват отделянето на влагата и причиняват дискомфорт на носещия ги.

Към групата на материалите със защитни свойства спадат и **термично-изолиращите материали**. Тази характеристика на влакната се постига чрез вкарване на въздух между влакната и преждите. По този начин вълната или коприната осигуряват повече топлина. Съществува температурно-регулираща технология, която първоначално е разработена от НАСА за космически цели. Влакната са разработени на базата на микрокапсули от парафино-восъчни материали, приложени както при повърхностна обработка на влакната или тъканите, така и вградени във влакната или закрепени под формата на пенести материали. Технологията е все още в началото си, но намиращите се продукти на пазара, могат да се срещнат под марката **Schoeller comfort temp**. Влакното **Hollow**, изградено от полиамид-полиестер, с вграден въздух вътре в него, осигурява на плата лекота и същевременно запазва топлината на тялото. Създаването на тъкани, третирани за устойчивост и предпазване от химикали също са в тази група. Те са необходими за хора, работещи в заразени области или военни зони. Прилагането на въглерод при последната обработка предпазва от вредните материали в различна форма. Сферичните въглеродни структури осигуряват голяма повърхност. Сферите могат да бъдат свързани, ако е необходимо върху тъкани, плетени или

нетъкани повърхности. Също могат да бъдат поставени върху ламинирани пластове или други структури с различни свойства и плътности. Въглерод се използва и в основата на научни разработки за създаване на микрокапсули на въглеродните частици, асимилиращи тютюневия дим върху повърхността на плата.

Следващите в групата на защитните са тъкани, **имащи способност да се задържат на повърхността на водата**. Капокът, от семейството на памука, в миналото е естественото влакно употребявано за такива цели. Разработените нови текстилни влакна могат директно да бъдат интегрирани в облеклото на моряците, в спасителните жилетки и банските костюми. Те са ефективни без да са обемисти и неудобни. Надуваемата технология може да бъде използвана при изработването на бельо и дори преди. Нетъкани плавателни пластове са разработени под наименованието **Therma float** и представляват леки, гъвкави, живото предпазващи и изолиращи материали. Те се изработват чрез наслояване, до получаване на желаното ниво на термична изолация на живото спасителните жилетки. Пенестата структура се подсилва с тънък полиетиленов ламинат, който е гъвкав и осигурява устойчивост на пробиване. Тази материя е по-тънка и много по-здрава от съществуващите досега пенести материали.

Надуваемата преди от същия тип **Elionex** се използва за производството на детски бански костюми. Тя прегражда пътя на въздуха спрямо тялото и по този начин позволява на плата да не потъва. Плувни облекла с вградени живото спасяващи характеристики, подпомагат сигурността на децата във водата.

Рефлектиращи материали, използвани при заключителната обработка на текстила са следващите в класификацията. Рефлектиращата функция може да бъде представена като покритие на повърхността на плата. Като пример е създаденият рефлектиращ материал от компанията **3М**, който рефлектира ултра блестящото бяло и се използва главно при екипите на пътна сигнализация за направа на светло отразяващи дрехи и обувки. Използват се също методи и средства за получаване на текстилни материали с оптично сензорни свойства, които се съотнасят към активните интелигентни текстили - хамелеоновите и луминисцентни материали. Идеята за тези нови материали е породена от функцията на човешката кожа, която освен предпазна, може да има и друг вид роля като променяща цвета си под въздействие на емоционално и физично ниво. Рефлектиращи текстили се използват при изработването на спасителните екипи. Това представляват миниатюрни стъклени топчета закрепени върху плат или прежда, които рефлектират светлината обратно до човешкото око. Подобно на тях, създадените рефлектиращи прежди представляват стъклоно зърнеста структура вградена в полиестерна прежда. Така получените прежди могат да бъдат вътъкани или изплетени заедно с други текстилни влакна. Рефлектиращите качества не са видими при дневна светлина, а ефекта се получава само при много ярка насочена светлина. От този тип влакна е създаденото под наименованието **Morfotex** влакно, което имитира структурата на крилото на пеперуда. Подобни на тях са и **рефлектиращите мастила**, които също съдържат подобни миниатюрни стъклени топчета и се печатат върху повърхността на плата.

Фосфоресцентните текстилни материи са друг, подобен вид, които блестят в

тъмнината, като превръщат невидимите форми на енергия във видима светлина. Те биват импрегнирани върху повърхността на материала, като складираат енергия, обикновено от светлинен източник. Тези текстилни материи имитират способностите на светулките, блестящите червеи и медузите, които произвеждат мека, зеленикава светлина, за да привличат противоположният пол. Чрез фосфоресциращи пигменти се създават облекла, осигуряващи безопасност и висока видимост в области за сондиране на нефт и при трудни метеорологични условия. Пигментите се ползват като повърхностни покрития, при печатане върху текстил или биват вградени в прежди. През последните години, фосфоресциращите материали намират приложение при изработването на смесени прежди с полиестер и лен, както и за тъкане на дочени платове. Изтъканите и ушити от тях джинси блестят в тъмнината.

Последните в групата са **оптичните влакна**. Светлинните пулсации преминаващи по дължината на влакното са способни да изпращат дигитални съобщения и оптични данни на големи разстояния. Новите оптични влакна сега са направени от синтетични материали, вместо стъкло. Тези нови влакна са модифицирани така, че да светят по продължение на цялата им дължина с постоянен блясък. Канадската фирма **Tactex** разработва платове от оптични влакна много чувствителни и променящи се при докосване.

Втората част от доклада **разглежда материалите, които притежават свойства за доброто съществуване на човека и грижа за неговото здраве**. Съвременните потребители изискват и очакват много повече естетически качества и полезност на употребяваните текстилни изделия, поради това създаваните

съвременни продукти трябва да са удобни и безвредни за здравето на човека. Текстилната промишленост отговаря на тези изисквания чрез създаването на материали, които осигуряват доброто човешко съществуване и комфорт. Описани като **биофункционални** влакна, те могат да предложат следните свойства, които биха осигурили необходимите грижи и терапевтични ефекти по време на употребата им. Този вид нови влакна могат да подпомогнат отслабването, изпотяването и да подпомогнат преодоляването на проблеми, свързани с кръвното налягане. Чрез процесите на микрокапсулирането, активни вещества могат да бъдат фиксирани върху повърхността на плата или при производството на самите синтетични влакна, направо върху тях.

Като заключителна обработка на текстилните материали е третирането им чрез различни видове химикали. Трайна защита на тъканите може да бъде постигната чрез поставянето на **мембрана от политетрафлуоретилен (PTFE)**. Мембраните се поставят между външния пласт на плата и вътрешната подплата. Тези мембрани са изградени от миниатюрни въглеродни частици, вградени в структурата им.

Други разработки са т. нар. **ароматните текстилни материали**, които са създадени чрез енкапсулирането на ароматни частици върху повърхността на плата. Ароматът се освобождава при раздвижването му. Както и при другите видове капсулации, продуктите имат кратък живот в зависимост от употребата и начинът на пране. Изработването на ароматни печати е метод за печат и приложение на приятни аромати върху различни видове текстилни материали, като памучни, полиестерни и полиамидни платове. Тази технология може да се приложи също върху

готови облекла, за да им придаде нови качества, напр. блузи ухаещи на шоколад, мента и др. Продуктите, третирани с ароматни мастила, отдават желанния аромат чрез разрушаването на капсулата при изтриване на повърхностния слой на дрехата по време на носене. Съществуват около 18 вида аромати, вградени върху или в самите текстилни материали. Всички тези аромати са безцветни и могат да се поставят върху всякакъв вид повърхности.

Тъканите, притежаващи антибактериална защита са тези, в чиято повърхност или влакна са вградени молекули на антибактериални агенти. Бактериите играят важна роля във всекидневния живот на хората. Те почистват околната среда, наторяват почвата и са необходими за производството на някои видове храни, но също така те могат да причиняват опасни инфекции и болести. За предотвратяване на развитието им са създадени антибактериални химикали използвани при заключителната обработка на тъканите или влакната. Антибактериално действие се прилага при платове по време на производството им във вид на влакна или преди с дълготраен ефект. Съществува спор относно прекомерното прилагане на антибактериалните агенти. Някои критици смятат, че са опасни като намаляват собствените отбранителни функции на тялото, или замърсяват водните източници, а други смятат, че засилват растежа на резистентните бактерии. Антибактериалните свойства се откриват в различни видове растения. Оригинално полученият **хитин** или неговия заместител **хитозан** се намира в стените на черупките на ракообразните и се получава промишлено от неограничените количества морски ракообразни отпадъци. Първоначално той е използван за направа на хирургически

конци и превързочни материали. Днес хитинът се прилага чрез методите на микрокапсулиране в производството на полиестерни или вискозни влакна. Комбиниран с полиестер, търговския продукт е известен под наименованието **Chitopoli**.

Сребърните метални прежди също притежават антибактериални свойства и могат да бъдат комбинирани с алгинатни влакна, за да се получат фармацевтично активни прежди с повишени оздравителни и медицински качества. Създадените синтетични продукти, притежаващи тези свойства се различават и разделят на различни видове, в зависимост произхода си. Тъканите обработени чрез продуктите на **Microban** и **Bio Guard** имат способността да се противопоставят на бактериите и се използват за направа на подводничарски облекла, домашен текстил и бельо. **Amicor** е антимикробно акрилно влакно, което съдържа химикала Triclosan. То има способността да убива микробите, причинители на гъбичните инфекции и миризмите на тялото. Използва се при производството на чорапи и облекла за активен спорт. Третият вид продукти с антибактериална защита са на фирмата **Permafresh**. Тя употребява антибактериално влакно, което използва като носител полипропилен.

Друг вид от тази група са **тъканите, притежаващи антиалергични свойства**. Това са текстилни материали, които са конструирани, така че да предпазват човека от вредните микроорганизми намиращи се в леглата - акарите. Те са причинители на едно от сериозните съвременни заболявания като астмата и различните видове алергии. Като първоначална мярка за борба с тези вредители се заменят памучни спални тъкани със

синтетични. Но синтетичните имат следния недостатък да не позволяват на платовете „да дишат“. Създадените нови "дишащи" тъкани притежават фунгициди, осигуряващи комфорт на тялото, като предотвратяват размножението на акарите. Влакната **Amicor** получени от фирмата **Accordis** притежават фунгициди, които са вградени във влакната по време на предене. Те действат като отстраняват хранителните запаси на праховите акари и по този начин прекъсват жизнения им цикъл. Този продукт намира приложение при производството на спално бельо, покривки за легла и матраци. Антиалергичен електростатичен филтър притежава създадения подобен продукт **Airflow** за борба с акарите. Посредством него, антиалергичните покривки за матраци са свързани с полиестерно памучните тъкани. Барьерата натрупва алергените върху повърхността на тъканта. За да се премахнат вредните организми след това изделията трябва да бъдат професионално химически почистени. Тъканите от вида **Pertex** се използват като физически бариери, съдържащи полиамидни влакна по-тънки от човешки косъм. Химически свободните бариери се тъкат с такава плътност, че да могат физически да задържат проникването на праховите акари, но в същото време да позволяват на тъканта "да диша".

Сред новите постижения в тази област е и антибактериална технология на текстилните материали. Това е нетоксичната, основана на медни съединения технология на фирмата **Cupron**, която придава на химичните и целулозни влакна постоянни антивирусни, антибактериални и противогъбични свойства. Тази технология използва меден оксид за борба с микробните инфекции и ускорява оздравяването. Cupron се внедрява в полимерната стопилка на някои синтетични влакна

или се нанася върху целулозни влакна като памук и лиосел. Фирмата намира приложение на своя продукт и при производството на спално и бебешко бельо, чорапи, маски, чаршафи и превързочни материали, използвани в болнични заведения.

Последните от тази група са **тъканите, притежаващи влагопоглъщащи свойства**, т.е. новото поколение **абсорбиращи влакна**. Скоростта, с която тъканите поглъщат влагата и я връщат обратно под формата на изпарения е от съществено значение за комфорта на човешкото тяло. Конструкцията на влакната или тъканите могат да увеличат абсорбционната им способност. Синтетичните влакна, като полиамида и полипропилен не абсорбират влагата, както вълнените, но за разлика от първите, вълнените са по-груби и по-тежки. Памукът и ленът също притежават добри абсорбционни свойства, но най-добри показатели имат целулозните изкуствени влакна. Създадените супер абсорбиращи целулозни влакна, известни под марката **SAF** се използват за производство на носни кърпи, санитарни и други хигиенни продукти. Друго влакно под търговското наименование **Hydrocel** е целулозното влакно използвано от фирмата **Aquacel** за производство на превързочни материали. Като нетъкани пластове или под формата на лента, то образува мек гел, който позволява на наранената кожа да зараста по-бързо.

Днес вече се използват нови технологии и нови влакна, управляващи влагата. Съвременните атлети се нуждаят от облекла, които да са както функционални, така и модерни. За да бъдат удобни за носещия ги, спортните облекла трябва когато се докосват до кожата или да поглъщат влагата, или да позволяват тя да премине през тъканта. От естествените

видове влакна за производство на този вид облекла се ползват влакната на памука, лена и коприната. Синтетичните влакна са известни с против абсорбционните си свойства. Когато се използват при подходящо конструирани текстилни тъкани, влагата се отдръпва от кожата, минава през влакната и се изпарява на повърхността на облеклото. Допълнителните качества на синтетичните влакна като лекота, лесното им изпиране и изсъхване, ги правят предпочитани при облеклата за активен спорт. Има няколко метода, които поддържат кожата суха и помагат на носещия дрехата да се чувства добре по време на физическо напрежение. Специално разработеното полиестерно влакно **Dacron** се използва от фирмата **Cool Max** за прибавяне към платовете за активен спорт. Тези влакна спомагат за отстраняването на влагата от тялото към повърхността на дрехата и се употребяват при облеклата на атлетите. Освен **Dacron** други приложения от този вид са мембранните системи **Gortex**. Кухите, полиестерни влакна от вида **Dacron**, произведени от **Teijin** в Япония са нов вид, също притежаващ способността да абсорбира влагата. Плетените облекла, направени от този вид влакна не създават неприятното хладно усещане след изпотяване, не прилепват към тялото и не ограничават движението му. **Ttranspor Dry Fiber** е друга форма на двупластовия предпазващ метод, който претендира да бъде следващо поколение влакна в технологията за управление на влагата.

REFERENCES

- [1] Vigo, Tyrone L., Turbak, Albin F. High Tech Fibrous Materials - composites, biomedical materials, protective clothing and geotextiles. American Chemical Society, 1989.
- [2] Hubbert, Ros. Textile innovation, traditional, modern and smart textiles. London, 2002.

- [3] Hearle, J.W.S., Hollick L., Wilson, D.K. Yarn Texturing Technology. Woodhead Publishing Limited, 2001.
- [4] Nanotechnologies. In: Textiles - yesterday, today and tomorrow., by G. Nikolov. Sofia, 1/2004.
- [5] A new version of kevlar. In: Textiles - yesterday, today and tomorrow., by G. Nikolov. Sofia, 6/2007.
- [6] Microencapsulation. In: Textiles - yesterday, today and tomorrow., by G. Nikolov. Sofia, 5/2006.
- [7] Thinking Carpets In: Textiles - yesterday, today and tomorrow., by G. Nikolov. Sofia, 1/2005.
- [8] Technology for "smart" surfaces In the "Textiles - yesterday, today and tomorrow" magazine., by G. Nikolov. Sofia, 3/2005.
- [9] Smart Technologies In: Textiles - yesterday, today and tomorrow., by G. Nikolov. Sofia, 5/2006.