# СТРАТЕГИЯ В ТЕКСТИЛНАТА ИНДУСТРИЯ ЗА ИНОВАТИВНО ВИСШЕ ОБРАЗОВАНИЕ

# Е-КНИГА


**Редактор- Rimvydas Milašius**

**Помощник редактори:**

**Daiva Mikučionienė**

**Aileni Maria Raluca**

**Sofia Papakonstantinou**

**Desiree Scalia**

**ПРОЕКТ ПО ПРОГРАМА ЕРАЗЪМ +**

# СТРАТЕГИЯ В ТЕКСТИЛНАТА ИНДУСТРИЯ ЗА ИНОВАТИВНО ВИСШЕ ОБРАЗОВАНИЕ

**Партньори:**

**INCDTP, Romania**
**AEI TEXTILS, Spain**
**CIAPE, Italy**
**CRETHIDEV, Greece**
**ITTI, Bulgaria**
**KTU, Lithuania**
**MCI, Italy**
**TUIASI, Romania**
**UMINHO, Portugal**
**UNIWA, Greece**

Проектът TEXSTRA е съ-финансиран от ЕК чрез програма Еразъм +
Номер на договора- 2017-1-RO01-KA203-037289
*“Подкрепата на Европейската комисия за изготвянето на тази публикация не представлява одобрение на съдържанието, което отразява само възгледите на авторите, и Комисията не носи отговорност за каквото и да е използване на съдържащата се в нея информация»*

# СЪДЪРЖАНИЕ

ГЛАВА 1. Съвременни текстилни материали ..... 5

1.1. Високопроизводителни влакна ..... 6

1.2. Преглед на техническите приложения на текстилните материали .....12

1.3. Общи тенденции за иновации в сектора на техническия текстил ..... 19

1.4. Иновативни текстилни материали: селекция от съвременни материални решения, които да предложат ново възприятие на текстилния продукт ..... 25

1.5. Текстилни конструкции с 3D архитектура .....32

1.6. Ортопедични плетени материали ……. .....40

1.7. Текстилно подсилени композитни материали …… 46

1.8. Електронни текстилни материали ..... 53

ГЛАВА 2. Съвременни производствени методи ……..... 60

2.1. Електроразпръскване ..... ..... 61

2.2. Функционализация на текстил чрез плазмена технология ..... 66

2.3. Производство на електронен текстил ..... 73

2.4. Разширени технологии за плетене ……..... 80

2.5. Плазмена обработка ..... 87

2.6. Плазмена технология: PVD методи в производството на текстил ..... 93

ГЛАВА 3. Кръгова икономика и устойчивост ..... 99

3.1. Кръгови материали за сектора на текстила и облеклото - Въведение в новите материали за кръгова мода ..... 100

3.2. Синтетика на биологична основа ..... 107

3.3. Веригата на стойността: проблеми с устойчивостта от производството на текстилни влакна до използването на крайни продукти ..... 113

3.4. КСО за модните компании: определения, разсъждения и най-добри практики ... ……..121

3.5. КСО и етично производство и потребление ..... 129

3.6. Системите за управление на околната среда и въздействието на текстилните процеси върху околната среда ... ..... 135

3.7. Оползотворяване на текстилни отпадъци: Стратегии и технологии за сортиране за затваряне на веригата в сектора Текстил и облекло ..... 142

3.8. Замяна на опасни химикали ..... 151

ГЛАВА 4. Електронна търговия ..... 159

4.1. Онлайн (модна) логистика ..... 160

4.2. Уеб маркетинг ..... 167

4.3 Брандиране ..... .....174

4.4 Уеб анализи за онлайн мода ..... 181

4.5. Най-добри практики за екосистемата за дигитален маркетинг в мо..... ……189

4.6 E-CRM ..... 197

4.7 Електронна търговия на дребно .....204

# Глава 1

# Съвременни текстилни материали

***Редактор:***
***Daiva Mikučionienė***
***&***
***Rimvydas Milašius***

### *1.1. Високопроизводителни влакна*

***Audronė Ragaišienė, Технически университет в Каунас, Литва***

Всички влакна могат да бъдат разделени на две групи: органични влакна и неорганични влакна. До миналия век добре познатите органични естествени влакна като памук, вълна, лен, коприна и др. се използват не само като дрехи, тапицерии, килими и / или други тъкани, но и като технически или промишлен текстил. През първата половина на 20 век произведените синтетични влакна (ацетат (AC), полиестер (PES), найлон (PA), район (CV), полиакрилонитрил (PAN) и други) притежават превъзходни технически свойства, които отговарят на нуждите на споменатия период.

Неорганичните влакна като въглерод, стъкло, метал, керамика и азбест също имат специални свойства, които са общи за техническия / индустриалния текстил. Често тези влакна се използват за подсилване на композитите. Например, най-важните механични и физични свойства, проявявани от въглеродните влакна, са модул на еластичност, якост на опън и електрическа и топлопроводимост. Такива свойства позволяват използването на въглеродни влакна в композити от самолети и космически совалки, автомобилни, спортни и развлекателни съоръжения, морски и други области. Стъклените влакна се използват в изолационни и филтрационни материали, също като армировъчни или оптични влакна. Стъклените влакна са с голяма тежест, доста силни, но не устойчиви на огъване и абразия. Металните влакна се използват не само за декорация на текстил, но и за метални филтри, абразивни материали, както и за транспортни шнурове. Металната сърцевина може да бъде обвита с текстилни прежди или композит може да бъде направен обратно. Азбестовите влакна по своята природа са устойчиви на пожара. Но това влакно е опасно за човешкото здраве. Най-често срещаните влакна, използвани в конструкциите на космически или самолетни совалки, са керамичните влакна.

Въпреки всички предимства на обсъжданите влакна, нуждата от високоефективни композитни материали в средата на 60-те години доведе до интензивно развитие на силни, високотемпературни и топлинно устойчиви влакна. Арамидите, ароматен полиестер, полиетилен с изключително високо молекулно тегло (UHMwPE) и други влакна имат споменати свойства. Компанията DuPont (САЩ) първа комерсиализира две арамидни влакна. Едно от тези влакна, принадлежащи към параарамидната група, е наречено Kevlar®. Второто влакно, наречено Nomex®, принадлежи към групата на мета-арамидите. Компанията Teijin (Япония) комерсиализира пара-арамид, наречен Twaron®, мета-арамид, наречен Teijinconex®, Teijinconex® нео и ароматно кополимидно влакно, наречен Technora®. Предлагат се редица търговски UHMwPE влакна, които включват Spectra® (Allied Signal, САЩ), Dyneema® (DSM, Холандия) и Tokilon® (Mitsui Toatsu, Япония). Vectran® (създаден от фирма Celanese от 2005 г., придобита от Kuraray ™ group) и Zylon® (полипарафенилен бензобисоксазол) влакна също принадлежат към влакната с висока ефективност. Vectran® е ароматен полиестер завъртян от полимер с течен кристал (LCP) в процес на екструдиране на стопилка. Този процес ориентира молекулите по оста на влакната, което води до влакна с висока здравина. За първи път произведен през 1990 г., Vectran® е единственото налично в търговската мрежа разтопено LCP влакно в света.

Известно е, че полимерите могат да се въртят с помощта на технологии и техники на стопяване, мокро или сухо предене. За постигане на необходимите пара-арамидни свойства (отлично съотношение на енергопоглъщане / тегло, както и отлична здравина и издръжливост) се използва процес на сухо-струйно мокро предене. Топлинната обработка под напрежение при приготвяне на влакна позволява постигане на разширение под 5% при температура над 5000 ° C, също така увеличаване на модула на влакната и кристалната ориентация, която винаги е в радиален ред. Арамидите се получават чрез общата реакция между аминна група и халидна група на карбоксилна киселина. Молекулното тегло на пара-арамидните влакна трябва да бъде високо, както и молекулярната ориентация - не по-малко от 120. Това доведе до постигане на висока здравина на такива влакна. Мера-арамидите се основават на изцяло ароматен полиамид. Тези влакна най-често са произведени по технологията на мокро предене. Влакното Technora®, което е осем пъти по-силно от стоманата, се синтезира чрез кополимеризация чрез кополимеризация на няколко ароматни и диацидни химични материали.

Арамидните влакна имат уникални свойства в сравнение с останалите влакна. Арамидите като краен продукт могат да бъдат: многопластови прежди; телбод, включително със телбод, прежди; нетъкан текстил; хартия; спретнати тъкани; прах; и целулоза. Ниската коравина и голямото удължение на тези влакна му придават текстилни характеристики, които позволяват обработка на конвенционално текстилно оборудване. Прежди от арамидни влакна могат лесно да бъдат тъкани върху тъкачни станове за тъкане. Така че приготвянето на техническия им материал е по-лесно, отколкото приготвянето от неорганични влакна (стъкло, въглерод, метал или керамика). Преждите от параарамидни влакна са много силни: тяхната якост на опън е 2-3 пъти по-висока от тази на полиестерни и полиамидни прежди с висока якост и 5 пъти по-висока от тази на стоманата (на базата на тегло). Най-важните свойства на мета-арамидите (Nomex, Conex и други) са отличната устойчивост на топлина, пламък и химикали. На фигура 1.1.1 и таблица 1.1.1 са представени типични криви на напрежение и напрежение от различни органични и неорганични влакна и различни свойства на такива влакна, съответно.

Има няколко модификации на кевларовите влакна, т.е. Kevlar 29 (като еталон за Kevlar's; стандартен модул (70 GPa)), Kevlar 49 (висок модул (135 GPa)), Kevlar 149 (ултра-висок модул (143 GPa)), Kevlar 68 (междинен модул (99 GPa)), Kevlar 119 (високо удължение (4.4%)), Kevlar 129 (висока якост (3.4 GPa)), както и влакна от Twaron, т.е. Twaron 1000 (стандартен модул (66 GPa)), Twaron 1055/6 (висок модул (125 GPa)), Twaron 2000 (висока якост (3.8 GPa)). Тези модификации са направени с използване на различни технологични параметри при производството на пара-арамидни влакна.

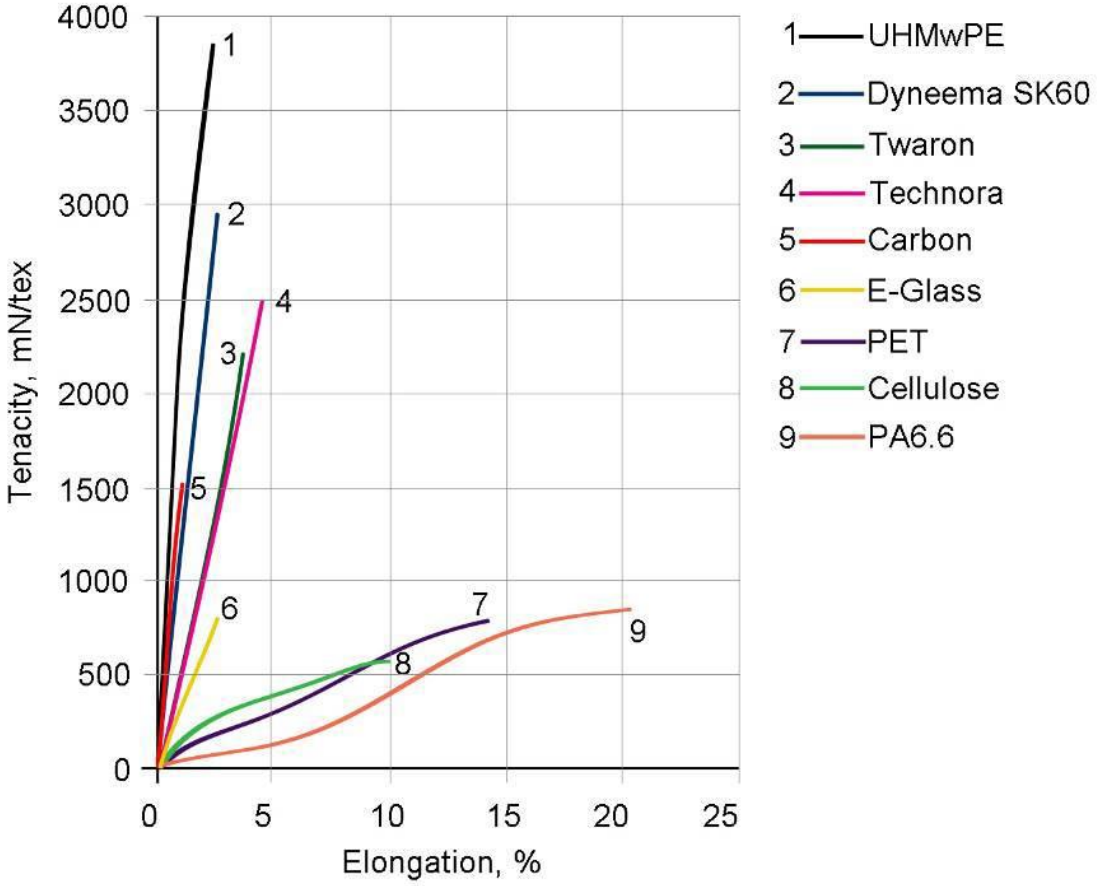



**Figure 1.1.1.** Typical stress-strain curves of different fibres.

Метаарамидите също са произведени от няколко модификации, както и композити от пара- и мета-арамиди. Например, Nomex 430 (прежда с висока кристална кристалност с по-висока якост и химическа устойчивост от щапелни прежди); Nomex 450 (естествено щапелно влакно); Nomex 455 (патентована смес от влакна NOMEX® и KEVLAR®, когато се преобразува в плат, е известна в търговската мрежа като NOMEX® III); NOMEX®IIIA е смесена със собствено статично дисипативно влакно P-140; Тип N102 (текстурирана прежда от нишки); и други. Съставът на спретнати тъкани може да бъде 100% NOMEX®, 100% KEVLAR® или смеси от двете (DuPont). Тези тъкани са издръжливи, меки, съобразени, наситени и леки - уникална комбинация от тези свойства.

По принцип всички пара-арамиди се използват като влакна с висока якост и мета-арамиди - като влакна, устойчиви на топлина, пламък и химикали, въпреки факта, че LOI на всички тях е по-висока от 20. Арамидите също имат недостатъци. Например, ниската устойчивост на светлина от всички арамидни влакна, е най-важната от тях. Силата на такива влакна намалява след излагането им на слънчева светлина и промени в цвета поради ултравиолетово лъчение. Вторият недостатък на арамидите е сравнително лошо оцветяване.

Таблица 1 свойства на влакната

| Индекс на влакното | Плътност **g/m3** | Твърдост **N/tex** | Модалност **GPa** | Удължаване **%** | Влажност W/% | Декомпозиционна стопилска **$_0$C** | **LOI** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kevlar® | 1.44 | 2.0-2.2 | 57-127 | 2-4 | - | 560 | 31-32 |
| Twaron® | 1.44 | 1.65-2.5 | 60-120 | 2.2-4.4 | 3.2-5 | 500 | 292 - 373 |
| Technora® | 1.39 | 2.2 | 55-104 | 4.4-4.6 | 1.9 | 500 | 252 |
| Nomex® | 1.46 | 0.5 | 0.8 | 31 | 3.5 | 371 | 29-32 |
| Conex® | 1.38 | 0.45-0.5 | - | 5-5.5 | 400 | 29-32 | |
| UHMwPE | O.97 | 2.3-4.0 | 52-132 | 3-4 | < 0.1 | 150 | <20 |
| Carbon (PAN based) | 1.78 | 2.0-3.91 | 230-540 | 0.7-2.01 | 0 | 3700 | - |
| E-Glass | 2.55 | 0.6-1.2 | 72 | 1.8-3.2 | 0.1 | 825 | - |
| PBI | 1.43 | 0.24 | 5.1 | 27 | 15 | 450 | >41 |
| PET | 1.38 | 0.6-0.8 | - | 10-15 | 0.4 | 255 | 15-20 |
| PA 6.6 | 1.14 | 0.75 | - | 18-25 | 4-6 | 260 | 20-21 |

Vectran® е термотропен; топи се и се топи при високи температури. Следователно, той е много различен от арамидите и UHMwPE влакната. UHMwPE са най-леките влакна с плътност само 0,97 g / m3, която е по-ниска от плътността на водата. Те са особено устойчиви на влага, алкали и UV среда, както и химически инертни. Те също показват добра устойчивост на абразия, умора при огъване и пълзене, компресия и радиолюценция. Основните недостатъци са слабата устойчивост на пълзене и лоша съвместимост на матрицата.

В зависимост от модификацията и свойствата, високоефективните влакна, включително техният композит, се използват в следните области на приложение: Защитен материал,

Термично защитно облекло, Морско и аерокосмическо строителство, Гражданско строителство, Наземно транспортиране, Инженерна пластмаса, Спортни стоки. Различни видове защитни материали от високоефективни влакна могат да се използват за защита от балистични, прорезни или високи температури. Известно е, че защитните материали трябва да абсорбират кинетичната енергия в най-кратки срокове. И така, високата упоритост, високата скорост на поглъщане на енергия и високия модул на еластичност на параарамидите позволяват бързото разпръскване на деформационните вълни, което ги прави идеален защитен материал. Материалите за балистична защита включват каски, плочи и бронежилетки, ламинати, които осигуряват ефективна защита срещу широк спектър от балистични опасности, включително куршуми, гранати и дори определени мини. продукти за защита, като военни и полицейски арамиди, влакна Vectran® и Honeywell Spectra® и балистични композитни материали - Spectra Shield®, Gold Shield® и Gold Flex® могат да се използват за твърди балистични превозни средства, касови превозни средства, както и за бронежилетки , хеликоптери, самолети и лодки. Материалите за защита от прорязване са такива: работно облекло и обувки за високорискови работни места в дърводобивната, месната или стъклената промишленост, предпазни ръкавици, чорапи, защитни костюми, износване за спорт с висок риск и други. Също така тези материали имат ефективна устойчивост на разпръскване на разтопен метал с нискотемпературни метали, като олово, цинк или саксия. Почти всички видове влакна с висока производителност могат да се използват за такива защитни материали.

Вероятно най-голямото предимство на всички арамиди е възможността да се използват в термични или високотемпературни защитни облекла: тъкани за облекло за защита от пожар и излагане на електрическа дъга; облекла за пожарникари или водачи на състезателни автомобили; изолация в огнеустойчиво термозащитно облекло. DuPont комерсиализира NOMEX OMEGA®, която е пълна избирателна система за пожарникарите. Компонентите включват външна обвивка на DuPont ™ Z200 ™ firer, влагозащита и термична облицовка от DuPont материали. Системата е проектирана да минимизира топлинния стрес и да увеличи максимално топлинните характеристики и комфорт. Облеклото на пожарникарите, например, се състои от вътрешен слой от FR, съставен от влага, бариера и облицовка, докато външната обвивка осигурява устойчивост на пламък, термична устойчивост и механична устойчивост. Подходящите влакна за такива облекла включват арамиди и полибензимидазол (PBI). НАСА разработва следващото поколение технологии за костюми, които ще позволят дълбоко проучване в космоса, като включват напредък като регенериращи системи за отстраняване на въглероден диоксид и изпаряване на вода.

Поради много по-висока специфична якост на високоефективните влакна в сравнение със стоманата във въздуха и особено в морската вода, те могат да се използват в строителни, самолетни и платформени конструкции, корабостроения, механични кабели, швартови въжета. Високопроизводителните влакна се прилагат широко при производството на различни гуми за камиони и самолети, мотоциклети или велосипеди, дори за гуми с висока скорост. Също така те се използват като филтрационни материали, включително филтриращи тъкани в горещ газ, фрикционни материали и уплътнения.

Високопроизводителните влакна, които имат по-голямо удължение и по-нисък модул, се използват като гумирани стоки, като транспортни или трансмисионни ленти, маркучи за

автомобилни, хидравлични маркучи и други. Някои приложения за продуктите от арамидна хартия включват изолация в електродвигатели и трансформатори, опаковане на телове и елементи за пчелна пита в много въздухоплавателни средства. Освен това, високоефективните влакна се използват за изработка на транспортни текстилни материали, като килими за самолети, шевни конци, въдици за риболов, ленти с цип, медицински класове и броят на приложенията непрекъснато нараства.

**Литература**


1. Hearle J. W. S. High-performance fibres. Woodhead Publishing Ltd, 2001.
2. Wilson A. Automotive Composites: The make-or-break decade for carbon and natural fibres. Textile Media Services Ltd. 2015
3. Ozawa S. A new Approach to High Modulus, High Tenacity Fibers Polymer Journal. 1987; 19, 119-125.
4. Blades H., US patent Office, Pat No 3 869 430, 1975.
5. https://www.dsm.com/products/dyneema/en_GB/home.html
6. https://www.packagingcomposites-honeywell.com/spectra/applications/
7. https://eurofibers.com/vectran/
8. Dawelbeit A., Zhong H. etc. Microstructural Developments of Poly (p-phenylene terephthalamide) Fibers During Heat Treatment Process: A Review Materials Research. 2014, 17(5), 1180-1200.
9. https://www.teijin.com/products/advanced_fibers/
10.http://s21.q4cdn.com/813101928/files/doc_factsheets/specialty-products/DowDupont_SpecialtyProducts-FactSheet_7.18.pdf
11.http://www.matweb.com/search/datasheet.aspx?matguid=706f16a3a8be468284571 dd36bbdea35&ckck=1
12.Technical Guide for NOMEX® Brand Fiber
13.Younes A., Sankaran V., etc. Study of tensile behavior for high-performance fiber materials under high-temperature loadsTextile Research Journal. 2014, 17 (84), 1867-1880.
14.Caesar H.M. Twaron Products BV, Chemical Fibre International, 50, 2000, 161-164.
15.Slusarski K. A., Taggart-Scarff J. K., and Wetzel E. D. Statistical cut response of high-performance single fibers Textile Research Journal2018,First Published May 25,
16.Li T-T, Lou C-W, Lin M-C, Lin J-H. Processing Technique and Performance Evaluation of High-Modulus Organic/Inorganic Puncture-Resisting Composites. FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe 2014; 22, 6(108): 75-80.
17.Sokołowski D, Barnat W. Numerical and Experimental Research on the Impact of the Twaron T750 Fabric Layer Number on the Stab Resistance of a Body Armour Package.FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe 2016, Vol. 24, 1(115): 78-82.
18.https://fiberjournal.com/featured-articles/enhanced-occupational-safety-drives-protective-textiles-market/
19.Kim E. M., Jang J. Surface modification of meta-aramid films by UV/ozone irradiation Fibers and Polymers2010, Vol 11, 5, 677–682.
20.https://www.fiber-line.com/en/fibers/vectran

## 1.2. Преглед на техническите приложения на текстилните материали

**Ariadna Detrell, AEI Tèxtils, Испания**

От широка гледна точка, техническият текстил може да бъде определен като всички текстилни продукти, които не могат да бъдат вградени в традиционните сектори на облекло или обзавеждане, или още по-добре: всички текстилни продукти, в които функционалността е толкова голяма или по-важна от естетиката.

Фигура 1.2.1 показва веригата на стойност на техническия текстил, която подобно на обикновеното производство на текстил, започва с естествени влакна или производството на влакна чрез екструдиране. След това следва (ако е приложимо) предене и преобразуване на прежда, за да се получи тъканта с прежди или директно от влакна; или изработването на сплитани структури, паяжини, ленти или други видове ламинарни или дори триизмерни текстилни конструкции, които могат да бъдат завършени, за да им дадат нови функционални свойства за специфични приложения.

Таблица

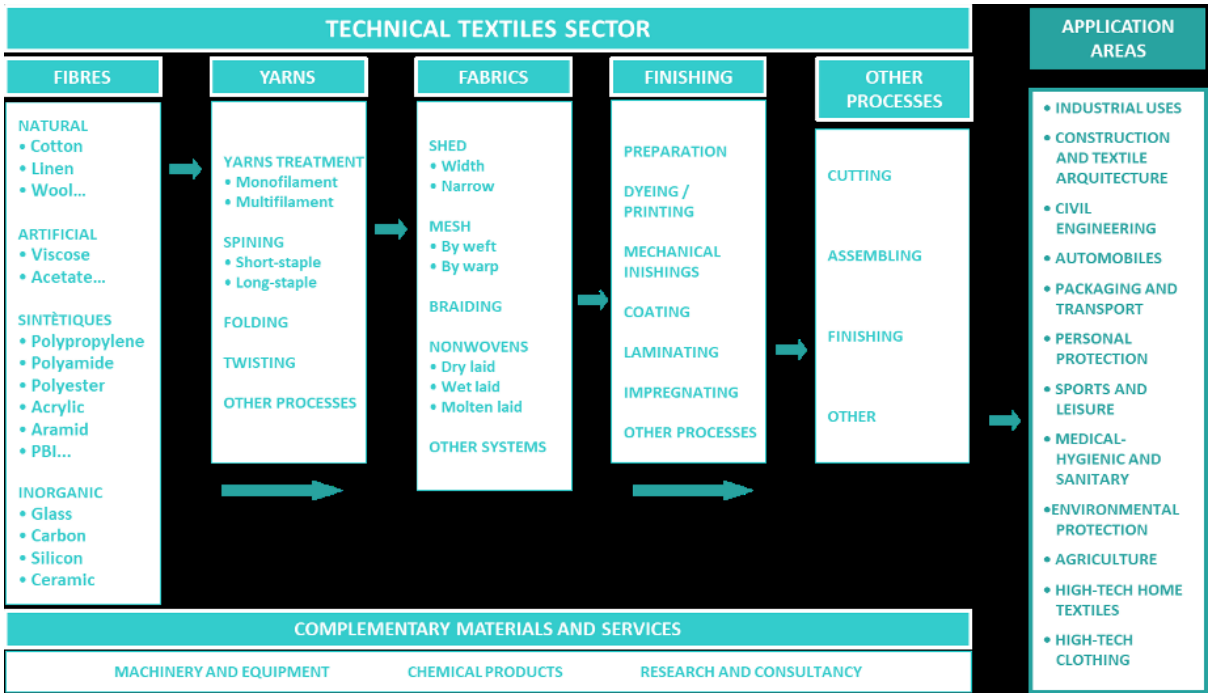



Таблица 1.2.1 Верига за стойност на техническия текстил (Източник: AEI TÈXTILS)

Следователно, всички естествени, изкуствени или синтетични текстилни влакна могат да бъдат използвани в областта на техническия текстил. Пристигането на нови фамилни влакна с висока механична, термична и химическа устойчивост, наред с други, е един от факторите, които допринесоха съществено за структурата на настоящия сектор на техническия текстил:

да може да задоволи нуждите, които преди няколко десетилетия никога не биха били свързани с текстилни материали.

Най-обичайната класификация на техническия текстил е тази, определена от търговския панаир Techtextil от Messe Frankfurt, за първи път отбелязан през 1986 г., и който се използва от 1997 г.: Agrotech, Buildtech, Clothtech, Geotech, Hometech, Indutech, Medtech, Mobiltech и др. Oekotech, Packtech, Protech и Sportech.

След това се предоставя описание на всяка област на приложение.

**Земеделие и риболов**

Текстилните материали в тази област се използват за улесняване и подобряване на условията на земеделските стопанства и различните видове градинарството и риболова. Те спомагат за повишаване на ефективността и производителността на секторите, които покриват. Продуктите могат да бъдат класифицирани в 2 основни групи:

- Текстил за селскостопански култури, за различните видове градинарство-овошки или цветя: почвено покритие, защита на културите (от градушки, слънце, птици, насекоми, вятър), напоителни и дренажни системи, силози, системи за съхранение на течности и вода, временни конструкции, въжета за селско стопанство, оранжерии и мрежи.

- Текстил за риболов: мрежи, шнурове, въжета за риболов, морско земеделие и рибовъдни ферми.

Използваните суровини са предимно полиолефинови и полиестерни прежди и растителни влакна. Най-често срещаните структури са тъкани и трикотажни тъкани, нетъкан текстил, мрежи и шнур.

**Строителна и текстилна архитектура**

Текстилните материали, използвани в този сектор, са устойчиви на деформация и разтягане при напрежение срещу вятър, вода и разграждане.

Основни продуктови групи / функции са: Стабилизация на почвата и недрата, текстилна армировка за бетон, армиращи мрежи, текстилни материали за кофражи, конструкции за фасади, изолация (топлина, студ, шум, електромагнитни вълни), пълнители, изолационни екрани, стени и тавани и др. тяга, водоустойчиви тъкани за плоскости, материали за вътрешна облицовка, предпазни мрежи, текстилна архитектура и временни конструкции (тенти и навеси, павилиони и покрития за накити, надуваеми конструкции, опънати конструкции, капаци за водоеми и резервоари за вода).

Тези продукти, според окончателното им приложение, могат да имат няколко структури, като влакна, тъкани с или без покритие, нетъкан текстил и мрежи. Суровините включват: полиестерни или полиолефинови влакна; полиестер полипропилен, влакна от влакна; PVC, акрилни или PTFE смоли.

**Промишлени приложения**

Включва всички текстилни материали, които имат специфична роля в промишлени процеси като:

- Транспортиране на материали между процесите;
- Транспортиране на материали чрез машини и чрез предаване на енергия;
- Отделяне и пречистване на промишлени продукти;
- Почистване на газове и отпадни води;
- Мръсотия и абсорбция на масло;
- Използвайте като субстрат за продукти с покритие и композитни материали.
-

Примери за крайни продукти, в които се използват текстилни материали: кабелни покрития, филтри, хартиени филцове, армировка от дърво, изделия от пластмаса и хартия, промишлени почистващи продукти и др.

Тъй като има много видове продукти, гамата на използваните суровини е много широка и повечето текстилни конструкции се използват.

**Гражданско инженерство**

Текстилните материали за строителството (наричани още геотекстил) се използват на или под нивото на земята, за да осигурят следните функции:

- Разделяне на подпочвените слоеве в пътища, летища и железопътни линии;
- Подсилване: укрепване на почвата, укрепване на недра, защита на склонове и защита на речните брегове;
- Дренажни системи в пътища и тунели;
- Хидроизолация в резервоари, резервоари, басейни, тунели или сметища

Има геотекстил, който изпълнява няколко функции едновременно. В повечето приложения геотекстилът изпълнява първична функция, командирована от други функции.

За производството на геотекстил най-използваните суровини са полиестерни или полипропиленови прежди и смоли от PVC. Текстилните конструкции обхващат основно трикотажни или тъкани тъкани със или без покрития, както нетъкан текстил, така и сплитани.

**Автомобилен и обществен транспорт**

Тази област на приложение включва всички компании, участващи в производството на текстилни компоненти за сухопътен, морски и въздушен транспорт. Класификацията на продуктите може да се извърши в четири основни групи:

- Материали за автомобили: платове за гуми, тръби и вентилационни маркучи, мрежи и решетки, филтри, конвейерни ленти, предпазни колани, тапицерия, килими и покрития, изолационни материали, въздушни възглавници, текстилни материали за формовани парчета, акумулаторни разделители и защитна кола капаци;

- Огнеупорни текстилни материали за интериорен дизайн в обществения наземен транспорт (автобус, железопътен транспорт и др.);
- Огнеупорни текстилни материали за интериорен дизайн във въздушния и морския транспорт;
- Текстилни материали за космическата промишленост.

Суровините, използвани за автомобилни текстилни материали, са главно полиестер, полипропилен, вискоза или стъклени влакна; полиестерни и полипропиленови прежди. Най-често срещаните структури са: нетъкан текстил, трикотажни и тъкани тъкани, тесни тъкани, флокирани тъкани и кичури.

За обществен транспорт основните използвани суровини са: полиестер, полипропилен; вълнени, въглеродни или арамидни влакна и прежди. Най-често срещаните структури са: нетъкани тъкани, трикотажни и тъкани платове, композити и туфинг.

**Опаковка и транспорт**

Тя включва продукти с текстилен компонент, които се използват за покриване, съхраняване или задържане на стоки. Крайната им цел е да ги защити, обработи или представи.

Продуктите могат да бъдат разделени в следните групи: брезенти за камиони, материали за защита на пратките, текстил за опаковане, конвейерни ленти, големи торби и контейнери, сапани и лентови системи и сплетени кабели за опаковане и транспорт.

Най-използваните материали за производството на торби, сапани и въжета са: прежди от полиестер, полиолефин и растителни влакна. Най-често срещаните структури са: тъкани и трикотажни платове, тесни тъкани, въжета и кабели.

За брезентовите суровини суровините са: полиестер, памук / полиестер или акрилни прежди и смоли от PVC. Обичайната структура на тези продукти е тъкан с покритие.

**Лична защита**

Включва текстилни материали, които имат следните функции:

- Защитете работниците от опасни елементи, материали или процеси, които могат да възникнат по време на работното им време;
- Защитете продуктите, работното място или околната среда;
- Защита на хората от други хора в ситуации на сигурност / отбрана.

Продуктите с тези функционалности могат да бъдат класифицирани, както следва:

- Текстил за предпазно износване (ЛПС) срещу: студ, химически агенти, токови удари, топлина и пламъци, механични действия, ядрена опасност, електромагнитно излъчване, рентгенови лъчи, прах, падания и остри елементи.

- Аварийна и спасителна техника: спасителни жилетки, спасителни жилетки и спасителна техника, маркучи и спасителна техника, пожарни маркучи;
- Защита при екстремни спортове;
- Отразяващ текстил;
- Защита на чисти помещения;
- Текстил за силите за сигурност: мрежи и камуфлажни материали, торби с пясък, оборудване за защита от NBC, палатки, бронежилетки и завеси и тъкани против фрагменти и материи, които не могат да бъдат открити от IR;
- Защитни ръкавици;
- Обувки за сигурност;
- Работно облекло и униформи.

Най-често използваните влакна са: памук, вълна, полиестер, арамид, PBI, PBO и др. За производство на тъкани с или без покритие, трикотажни тъкани и нетъкан текстил.

**Спорт и свободно време**

Тази зона обхваща оборудването и съоръженията за спортни упражнения и наслаждаване на свободното време. Продуктите могат да бъдат класифицирани в осем основни групи:

- Текстил за спортно облекло, облекло за свободното време и обувки;
- Текстил за спортни материали: струнни струни, ръкавици, наколенки, топки, мрежи;
- Текстил за водни спортове: платна, надуваеми лодки, въздушни легла и други продукти за отдих, спасителни жилетки, въжета и кабели, композити за леки корпуси на лодки, екипировка за гмуркане;
- Текстил за въздушни спортове: делтапланер, балони и парашути, високоустойчиви въжета, композити за аеронавтика;
- Текстил за екстремни спортове: облекло за кънки и фехтовка;
- Текстил за планински спортове: палатки, раници, спални чували и др., Материи за ски облекло, въжета за катерене и бънджи скокове, защита срещу екстремни метеорологични условия;
- Текстил за спортни съоръжения: покрития за басейни и кортове, изкуствена трева;
- Текстил за мебели за градина, плаж и къмпинг

Основните използвани суровини, в зависимост от крайния продукт, са: прежди от памучни и памучни смеси, полиестер, вълна, арамид, въглерод и др. За образуване на тъкани или трикотажни платове с или без покритие или ламинат, мрежи, въжета и композитни материали.

**Figure 1.2.2.** Различни приложения на технически текстил (Източник: AEI TÈXTILS)

**Медико-хигиенно-санитарни приложения**

Районът включва всички текстилни материали, използвани в медицински, санитарни и лични грижи, както на потребителските пазари, така и на медицинските пазари. Те включват добре дефинирана гама от продукти със значителни различия по отношение на ползите от продукта и добавената стойност. Те могат да бъдат класифицирани в 3 основни групи:

- Материали за болници: болнично оборудване и облекло;
- Санитарно-хигиенни продукти: хирургични ленти, гаубици, абсорбиращ памук, конвенционална и еластична превръзка, превръзка за инконтиненция, женски хигиенни продукти, памперси, диализни и филтрационни материали, обездвижващи материали, дрехи за еднократна употреба, хирургически маски, почистващи и козметични кърпички;
- Хирургия и ортопедия: протеза за локомотивен апарат, пояси, компресионни чорапи, ортопедична защитна екипировка (глезени, опори на коляното и др.), Конци за конци, имплантационни тръби в циркулаторния апарат.

Основните суровини, използвани в този сектор са: абсорбиращ памук; памучни, полиестерни, полиамидни и еластомерни прежди и др. Крайните продукти могат да имат следната текстилна структура: тъкани с или без покритие, трикотажни тъкани, нетъкани тъкани и плитки.

**Опазване на околната среда**

Тя включва продукти с текстилни компоненти, използвани за опазване на околната среда. Разглеждат се пет вида защита:

- Атмосферна защита: отделяне на газ / твърдо вещество;
- Водна защита: Системи за разделяне на твърди / течни, системи за съхранение на остатъци и отпадъци;
- Защита на почвата: речни брегове и брегове, стабилизация на дюните;

- Растителна защита: защита от горски пожари, залесяване;
- Текстил за контрол на ерозията;
- Звукоизолация: звукови бариери на открито, вътрешна звукоизолация

Използват се както синтетични, така и естествени влакна и прежди. Нетъканите тъкани, тъканите и трикотажните платове са най-често срещаните структури.

Основните суровини, използвани в този сектор са: абсорбиращ памук; памучни, полиестерни, полиамидни и еластомерни прежди и др. Крайните продукти могат да имат следната текстилна структура: тъкани с или без покритие, трикотажни тъкани, нетъкани тъкани и плитки.

**Опазване на околната среда**

Тя включва продукти с текстилни компоненти, използвани за опазване на околната среда. Разглеждат се пет вида защита:

- Атмосферна защита: отделяне на газ / твърдо вещество
- Водна защита: Системи за разделяне на твърди / течни, системи за съхранение на остатъци и отпадъци
- Защита на почвата: речни брегове и брегове, стабилизация на дюните
- Защита на растителността: защита от горски пожари, залесяване
- Текстил за контрол на ерозията
- Звукоизолация: звукови бариери на открито, вътрешна звукоизолация

Използват се както синтетични, така и естествени влакна и прежди. Нетъканите тъкани, тъканите и трикотажните платове са най-често срещаните структури.

Високотехнологичен домашен текстил и високотехнологично облекло

В областите на високотехнологичното облекло и домашния текстил, които са гранична линия и с двата традиционни сектора, текстилните продукти се считат за "диференцирани" от някои иновативни технологични характеристики в момента и че евентуално в бъдеще, когато се консолидират обикновено, те вече няма да се считат за технически текстил.

За високотехнологичния текстил за дома някои примери са стенни покрития, завеси или килими, които са разположени на обществени места, където огнеустойчивостта е изискване на директивите на ЕС. Като високотехнологично облекло; могат да се вземат предвид компонентите на обувките, връзките, електронния текстил и др.

**Литература**

1. Horrocks, AR, Anand SC, edited by. Handbook of Technical Textiles. Woodhead Publishing Limited. 2000
2. Sabit Adanur. Wellington Sears Handbook of Industrial Textiles. Technomic Publishing Company. Inc. 1995
3. *Journal of textile innovation. Technical textiles guide*. From 2003 to 2011.
4. Detrell, J.; Detrell, A. Innovación Textil y Textiles de uso Técnico. Tecnitex Ingenieros, S.L. 2008
5. Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica. Textiles Técnicos. Fundación COTEC. 2014
6. Svedova, J. Industrial Textiles. Elsevier Science Ltd. 1991
7. Senthil Kumar, R. Textiles for Industrial Applications. CRC Press, Taylor & Francis Group. 2014.
8. IFTH, édité par, Textiles a usages Techniques. 3 Tomes. Institut Français Textile Habillement. 2003.
9. Tao, X., edited by, Smart fibres, fabrics and clothing. Woodhead Publishing Limited. 2001.
10.Schwartz, P., edited by, Structure and mechanics of textile fibre assemblies. Woodhead Publishing Limited. 2008.

### 1.3. Общи тенденции за иновации в сектора на техническия текстил

**Ariadna Detrell, AEI Tèxtils, Испания**

Стратегическата програма за иновации и изследвания, разработена от Европейската технологична платформа Fibre Textiles Clothing, през 2016 г. открои четири стратегически иновационни теми като особено въздействащи за по-нататъшното развитие на европейската текстилна и облекла:

I. Умни, високоефективни материали

II. Усъвършенствани цифрови технологии, вериги на стойност и бизнес модели

III. Кръгова икономия и ефективност на ресурсите

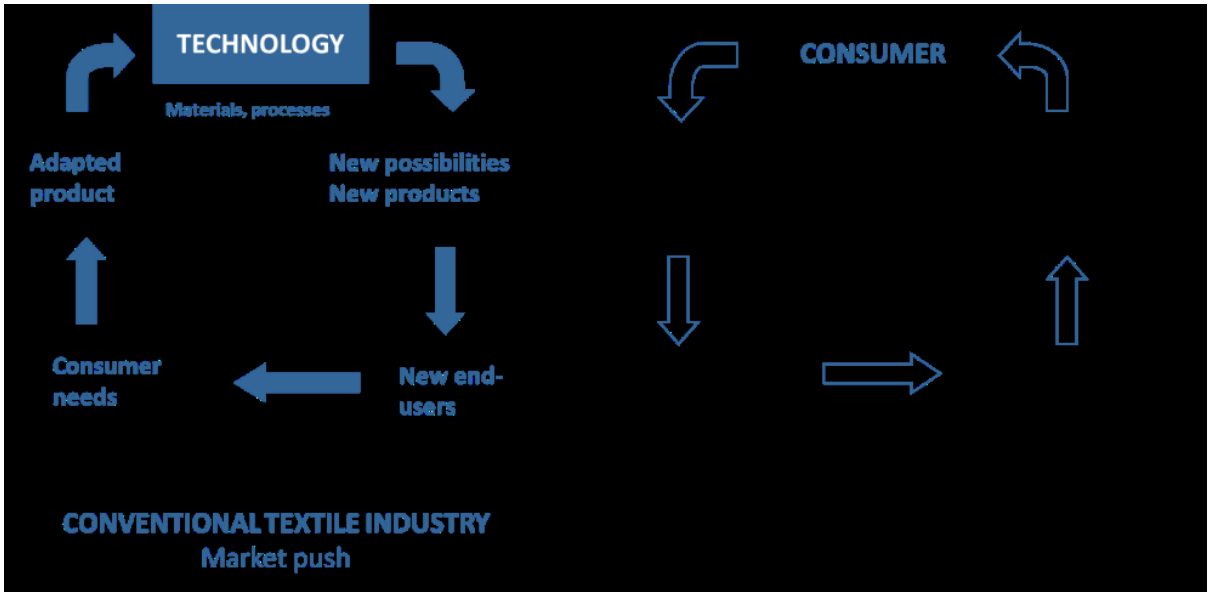
IV. Решения с висока добавена стойност за атрактивни пазари за растеж

Тези теми засягат и сектора на техническия текстил, но тъй като са по-специфични и пряко свързани с функционалността на продукта, общите тенденции за иновации в техническия текстил могат да бъдат посочени като:

- Динамичността, на ниво развитие на продукта, да отговори на ново търсене на пазара или да замени други материали в аналогични функции.
- Множеството възможности за избор на материали, конструкции, производство на продукти и тяхното адаптиране към много разнообразни приложения.
- Бавен, но непрекъснат напредък на заместване на конвенционалните суровини с нови материали с висока цена и експлоатационни характеристики и, по-специално, чрез прилагането на технологичните иновации на общия текстилен сектор върху изделия от техническа употреба (микрофибри, нови дишащи облицовки, техники за присаждане на мономери и т.н.)

От гледна точка на иновациите, непрекъснатото развитие на нови влакна или подобрени влакна, новите комбинации или обработка на съществуващи материали, непрекъснатото създаване на нови стилове и дизайни или нарастващото приложение на текстилните материали в индустриалната употреба и в услугите. основните двигатели на текстилната индустрия през последните десетилетия. Те се оказаха крайъгълен камък на европейските компании за подобряване на тяхната конкурентоспособност на световния пазар.

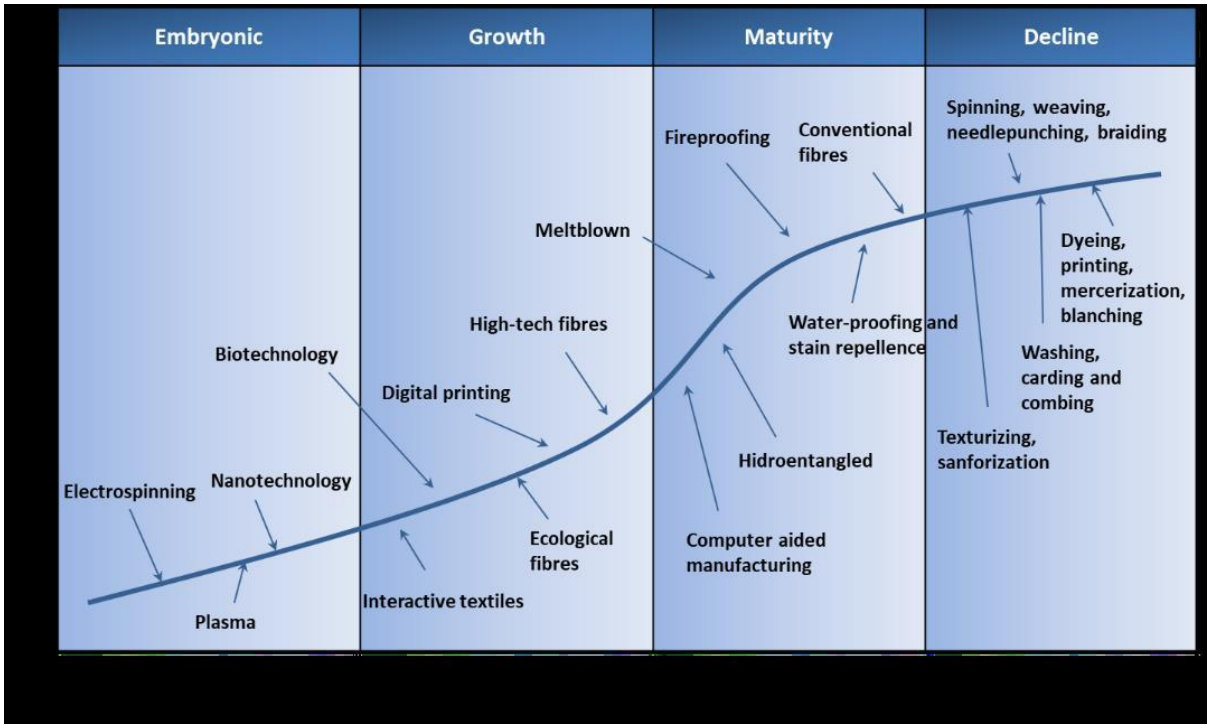
Иновационният цикъл на техническите текстилни изделия се различава от конвенционалния текстил. Основен факт е, че първата следва стратегия, базирана на офертата (пазарен тласък), докато за конвенционалния текстил (моден и домашен текстил) се основава на адаптирането към търсенето (пазарно изтегляне).




Фигура 1.3.1 Иновационен цикъл за технически текстил срещу конвенционален текстил (Източник: AEI TÈXTILS)

Технологиите, използвани при производството на технически текстил, са най-вече сходни с обикновените текстилни производствени процеси по отношение на оборудването (с изключение на някои продукти). Основната разлика остава в нивото на изискванията и качеството на търсения краен продукт.

От технологична гледна точка, фигура 1.3.2 представя етапите на жизнения цикъл на материалите и производствените системи.




Фигура 1.3.2 Еволюция на текстилните технологии (Източник: Tecnitex Ingenieros)

Цифрите показват, че така наречените високотехнологични влакна са вече в фаза на зрялост (арамиди, поликетони, PBI и др.), Докато други (PBO) са в растеж, заедно с екологичните, получени от нарастващата колективна чувствителност към въпроси за опазване на енергията и екологията.

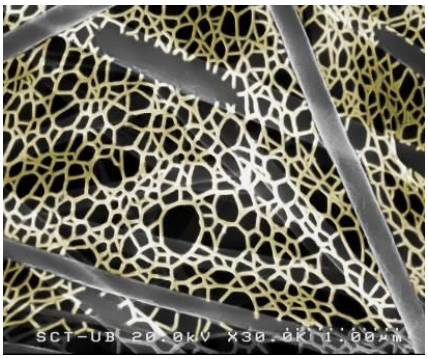
| **Технологична област** | **Основни направления на изследване** |
|---|---|
| Материали / влакна | • Разгръщане и използване на техническия капацитет от настоящите влакна.<br>• Разработване на адаптивни влакна, способни да регулират тяхната функционалност според заобикалящата ги среда.<br>• Производство на супермиметични влакна, с функционалности за разполагане, подобни на живите същества. |
| Структури | • По-устойчиви композитни материали, включително леки и подобрени производствени процеси<br>• Създаване на 3D структури с използване на прежди с висока технологична стойност, нови производствени процеси за нови приложения<br>• Безшевни продукти |
| Функционализационни лечения | (ембрионални технологии) |
| Плазма | • Анти-стареене на вълна.<br>• Третиране преди боядисване (подобряване на усвояването на багрилото).<br>• Присадени от плазма присадки (създаване на повърхностно активни центрове, които се свързват ковалентно с химични съединения, приложени по-късно, за да придадат различни свойства (антимикробни, хидрофилни / хидрофобни и др.)). |
| Нанотехнология | • Соло-гел нано финиш<br>• Термохромни и фотохромни микрокапсули, устойчиви на висока температура<br>• PCM с висока устойчивост<br>• Микрокапсулация на репелентни грешки и естествени антимикробни продукти, намаляващи токсичните биоциди<br>• Микрокапсулация на лекарства в медицински текстил<br>• Микрокапсули, огнеупорни без халогени<br>• Кинетичен контрол на освобождаването на активното вещество от микрокапсула<br>• Формулировки на микро- и нано-капсули, завършващи с подобрена устойчивост<br>• Нови методи за приложение, включително модификация на повърхността<br>• Определяне на наноматериалите върху здравето и околната среда |

| | |
|---|---|
| Електроспининговане | • Мащабиране до големи обеми<br>• Прецизност и възпроизводимост по време на целия производствен процес<br>• аспекти на безопасността и околната среда |

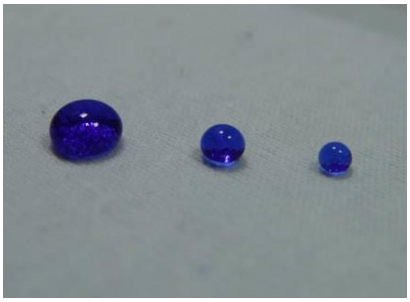
Технологии като производството на прежди или тъкани и трикотажни тъкани вече са във фаза на стареене, докато електроразпръскването, получено от нанотехнологиите, все още е в ембрионална фаза.

Нанотехнологиите водят революция в науката за материалите, например с полимерите, образуващи влакна. Това би позволило на текстилния сектор да предлага иновативни продукти с нови видове функционални влакна, готови да покрият голямо разнообразие от нужди.

По отношение на процесите на довършителни работи, боядисването ще запази своята важна и традиционна роля, въпреки че това ще бъде леко повлияно от иновациите поради екологичните аспекти. Съществува тенденция за обобщаване на покриващите и ламиниращите системи, достигащи зрялост и очакващи въздействието на развитието на електро-въртянето; използването на биотехнологии с довършителни работи въз основа на прилагането на ензими; решението на настоящия проблем с добавянето на микрокапсули или консолидирането на нанофиниширане. От друга страна, все още нарастващите технологии за довършване на повърхността чрез плазмени технологии или дигитален печат могат бързо да достигнат стадион на зрялост, без да станат реални заместители на съвременните технологии, а по-скоро заемат допълваща роля поради технологични и икономически причини.



Фигура 1.3.3 Нанофибърна мрежа (Източник: LEITAT)


Фигура 1.3.4 Хидрофобна памучна тъкан (Източник: LEITAT)

Текстилната технология е улесняваща технология за много области и може да даде важен принос към новите решения за ефективни и достъпни здравни грижи, високо функционално спортно облекло и стоки и интелигентна лична защита. Всичко това са бързорастящи пазари и

са насочени към европейските обществени предизвикателства на активно остаряване и безопасност и сигурност. Предложителите на CONTEXT Cost Action определиха следните основни технологични предизвикателства за текстилните материали в сектора на здравеопазването и медицината, автомобилостроенето и въздухоплаването, спорта, личната защита и строителството и живота.

Таблица 1.3.2 Технологични предизвикателства за текстилните материали

| **Сектор** | **Ключови предизвикетелства** |
|---|---|
| Здравеопазване и медицински услуги | • разработване на влакнести и текстилни структури с контролирано освобождаване на лекарства за терапевтици при различни кожни състояния<br>• разработване на облекла и текстилни изделия за дома с напълно интегриран биомониторинг, активни системи за подобряване на качеството на живот и ИКТ системи, позволяващи дистанционно наблюдение на пациентите и услуги за подпомагане на живота за „концепции за по-добро остаряване“<br>• разработване на влакнести и текстилни структури с подобрени термо / дишащи електроактивни свойства с интегриране на нови повърхностни функционалности за подобряване на бариерните (антивирусни и антибактериални) свойства |
| Автомобилна и авиационна техника | • интегриране на напълно интегрирани и отпечатани електроактивни и интерактивни сензори и задействащи механизми, които дават възможност за развитието на повсеместни сензорни и интерактивни повърхности, като същевременно се интегрират напълно вградени (или отпечатани и / или вградени влакна и прежда) хаптични системи за обратна връзка чрез интегриране на осветлението и механично реакции на стимули<br>• интегриране на напълно адаптивни материали за самозасветяване на базата на активни влакна и прежди и интеграция или програмируеми текстилни матрици за интерактивно усещане |
| Спорт | • разработване на дрехи с леко тегло с нови текстилни повърхностни покрития, подобряващи термичното управление (изолация), контролирано освобождаване на лекарства за грижа за мускулите, както и доказване на оптимизиран комфорт, ниско хапче, ниско свиване и бързо съхнене<br>• интегриране на нискомощни / автономни биомониторинг и / или интегрирани комуникационни системи за ИКТ и IoT за обучение за мониторинг и помощ за изпълнение и интеграционни концепции за обучителна аналитика, винаги свързани и споделяне на данни за дрехи / текстилни структури „периферни устройства“ |
| Лична защита | • интегриране на гео проследяване и персонални GPS системи (Global Positioning Systems), физиологичен и биометричен мониторинг, вградени и интегрирани комуникации и събиране на енергия, като всички системи |

| | |
|---|---|
| | за мониторинг на данни споделят данни в реално време<br>• интегриране на охладителни / отоплителни системи в облекла |
| Строителство и живеене | • разработване на нови функционални текстилни материали с използване на наноматериали и промишлени отпадъци, екологични технологии (като ултразвуково отлагане, дву- и трикомпонентни влакна, UV втвърдяващи покрития), като се вземат предвид многослойните подходи<br>• съсредоточете се върху високите топлинни показатели (прилагайки екологично ефективни системи за отопление и охлаждане, заедно с покрития и добавки с ниска топлопроводимост и дифузивност, инфрачервени светлоотразителни материали и фазови промени), за да постигнете нето нулеви енергийни сгради (NZEB)<br>• функционализация на текстил с интелигентни и ефективни системи като сензоризация, комуникационни системи и задвижващи механизми, като се имат предвид подходите за печат на електроника, за да се постигне максимален комфорт и благополучие<br>• □ развиват оперативна съвместимост между свързани устройства |

**Литература**


1. Li, Y., and Dai, X-Q., edited by. Biomechanical engineering of textiles and clothing, Woodhead Publishing Limited. 2006.
2. Brown, P.J., and Stevens, K., edited by, Nanofibers and nanotechnology in textiles. Woodhead Publishing Limited. 2007.
3. Senthil, R., Textile Structures in Technical Textiles. Createspace Independent Publishing Platform by Amazon. Scotts Valley, USA. 2014
4. Bost, F and Crosetto, G. Textiles. Innovations et matières actives. Groupe Eyrolles. 2014.
5. *Journal of textile innovation. Technical textiles guide*. From 2003 to 2011.
6. Detrell, J.; Detrell, A. Innovación Textil y Textiles de uso Técnico. Tecnitex Ingenieros, S.L. 2008
7. European Technology Platform Fibres Textiles Clothing. Towards a 4th Industrial Revolution of Textiles and Clothing. A Strategic Innovation and Research Agenda for the European Textile and Clothing Industry. 2016
8. Bautista, Ll. *Perspectiva de evolución de la tecnología textil: del nylon a las nanofibras*. NEGOTEC Conference. 2013
9. Yetisen, A.K.; Qu, H. et al. *Nanotechnology in Textiles*. ACS Nano. 2016, 10, 3042−3068
10. Detrell, A. Et al. CONTEXT Cost Action CA17107 Memorandum of Understanding. 2018
11. Detrell, A; Artigas, S. *R&D in the textile sector. Current status and trends*. Tot Plegat: A Portrait of the Recent Textile Catalonia. Centre de Documentació i Museu Tèxtil. 2015

## 1.4. Иновативни текстилни материали: селекция от съвременни материални решения, които да предложат ново възприятие на текстилния продукт

**Micol Costi, Claudia Reder, Veronica Sarbach, Christian Tubito, Material ConneXion Italia, Италия**

**Въведение**

Текстилните продукти присъстват в много отпадни предложения от приложения, които варират от това, че са основният материал, от който е направен продукт, като например дреха или мебелна тапицерия, или използвани само като второстепенна част от сложен продукт, като по този начин действат напр. като филтър, екран, защитен материал, опаковки, декоративен елемент и др. Текстилните материали могат да бъдат разграничени в четири основни категории въз основа на метода на производство (тъкани, плетени, сплетени и нетъкан) и възприети по различен начин в зависимост от областта на приложение. Благодарение на вътрешната адаптивност, текстилът не се ограничава до текстилната и облеклата, но се прилага в почти всеки индустриален сектор, като се започне от мебели и интериорна украса, трайни и нетрайни потребителски стоки, до много технически приложения като в аудио оборудване или като компоненти в машини за промишлено производство. Фигури 1.4.1 до 1.4.4 показват някои примери за текстил в приложения, които не са облекла.

**Фиг. 1.4.1** Тъкани текстилни материали: Фолио на клавиатурата на LogiTech's FabricSkin

**Фиг. 1.4.2** Нетъкан текстил: умна чанта на Пума

**Фиг. 1.4.3** Трико-тажен текстил IKEA PS 2017 фотьойл

**Фиг. 1.4.4** Плетен текстил: тюбъл ръ-кави на TEF

Съсредоточавайки се върху сектора за научноизследователска и развойна дейност, могат да се определят три основни области на намеса, където операторите могат да се намесят да прилагат текстилни материали по иновативен начин:

1. Надграждане на текстилния продукт чрез функционализиране
2. Включване на иновации в изграждането на текстилния материал
3. Използване на необичайни материали в текстилни приложения

Тези три аспекта са очертани накратко в следващите параграфи, предоставящи общ преглед на съвременните текстилни материали.

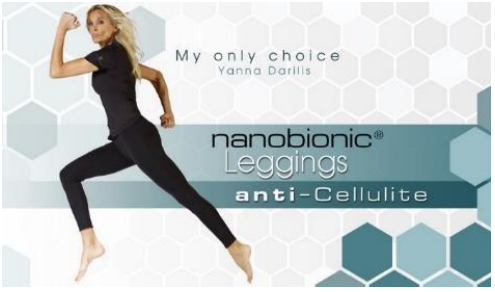
Обновяване на тъкани: Функционални покрития за добавена стойност и подобрена производителност

Благополучието, здравословният и спортен начин на живот се възприемат като обща и постоянна тенденция в сектора на научноизследователската и развойната дейност. Освен това, застаряването на населението увеличава нуждата от свойства като лесна грижа, лесно носене, анти-миризма, непрашен и текстил, в който са вградени „грижовни“ вещества. Следователно, лесната грижа е задължителна за текстила, адресиращ се към съвременния T&C сектор. Според независимо проучване на пазара, проведено за Novozymes, разработчик и

производител на индустриални ензими: мъха и обелването са проблем за 71% от потребителите, а 85% биха закупили повече от марки с чиста повърхност. Следователно производителите трябва да се съсредоточават все повече върху обединяването на функционалността и модата. Настройката на свойствата на влакната с цел осигуряване на функционален и лесен за обработка краен продукт е не само специфично искане на сектора за научноизследователска и развойна дейност; иновациите в довършителните работи и функционализирането на текстила позволяват страхотни резултати в техническите приложения. Въпреки това, следните случаи на продукти се фокусират върху сектора за научноизследователска и развойна дейност.

Многофункционалност
Потребителите са склонни към все по-високи очаквания за облеклото, което носят, не само при тренировката. Тъй като шортите и ризи трябва да могат да правят повече и повече, производителите прилагат различни процеси, за да предлагат материали с нов вид функционалност. Например многофункционалните материали, които бързо абсорбират влагата, предлагат допълнителни функции като UV защита или помагат за регенерация (мускули) чрез компресия. Няколко специализирани покрития са разработени, за да предлагат високоефективни тъкани, които включват микрокапсулирани активни съставки като кофеин, ретинол, мастни киселини, алое и витамин Е или микрокапсулирани алергени за домашни любимци, намаляващи пробиотиците. Например, плетена тъкан, покрита с естествен копринен протеинов разтвор за приложения на бельо, подобрява с течение на времето нивото на влажност на кожата на потребителя. Или покритие на спортно облекло на минерална основа и биокерамика подобрява по-лесното възстановяване на мускулите след натоварване и подобрява кръвообращението.

Фиг. 1.4.5 Revolutional ™ Slim – Наноминерална материя за отслабване




Фиг. 1.4.6 Нанобионен - Биофункционален текстил

**Традиция и хай-тек**
Традиционни материали като вълна и кожа се намират в нишовите колекции от висок клас (функционално) облекло. Те са проектирани така, че да отговарят на очакванията на активните им носители, които изискват функционални функции, съчетани с класическия външен вид. Комфортът и функционалността може да са тези на артикулите за спортно развлечение, но със шивашка елегантност. Кажете Лоден, фина филцована вълна и традиционен материал, използван през цялата история в якета и униформи, облечени в градски условия, днес могат да бъдат намерени в градски якета, които са покрити с тефлонов завършек, за да направят материала водонепромокаем, но и отблъскващ мръсотията. Прилагането на високотехнологични обработки върху традиционните материали дава възможност на производителите да подобрят производителността на своите продукти, придобивайки нови

пазарни потенциали: напр. покритие от вода и петна за текстил, което имитира естествената защита на патици и други водни птици, не влияе на дишането или ръката на тъканта, има изключителна устойчивост на пране и функционалността може да се активира отново в сушилнята. Други процеси предлагат селективно прилагане на реактивна химия, като например фото-, термо- или хидрохроматични обработки, за да се създаде нов визуален ефект, който позволява екологично активиран външен вид и брандиране. Като има предвид, че текстилът с повишен графен се развива и се стреми да изпълнява функции като абсорбиране на топлина и освобождаване на топлина с течение на времето, провеждане на електричество, отблъскване на бактерии и разсейване на излишната влажност на тялото.

**Фиг. 1.4.7** Ecorepel – Биомиметично покритие за отблъскване на течност и мръсотия

**Фиг. 1.4.8** Хидрохроматична обработка на текстил

**Фиг. 1.4.9** Характеристики на текстилните материали с активи за нанотехнологии

**Иновация на тъканите: нови решения в строителната тъкан**

Развитието на материалите е насочено към интелигентни материали, където текстилът е безспорен главен герой, благодарение на своята универсалност да бъде интегриран във всеки продукт, заобикалящ човешката среда. Усъвършенстваните производствени технологии позволяват напълно да се преразгледа конструкцията на текстилния продукт, включваща производителност и изисквания от неговата концепция и отговаряйки на утрешните нужди на пазара, които се стремят към сложни и трудни форми, големи или ниски размери на партиди, индивидуални и индивидуално проектирани продукти, всички с минимални отпадъци. Ново производство и преработка в текстилния сектор, прилагащи изследвания на нано ниво, ще предоставят разрушителни технологии за интелигентни текстилни материали.

**Интерактивни материали**

Принципите на интелигентния интериор и домашните домове се разпростират на меки повърхности и текстил. Разработването на носими текстилни изделия от медицинския сектор се пренася и в интелигентно спортно облекло. Безжично зареждане за мобилни устройства, интегрирани безпроблемно в мебели за масовия пазар като колекцията за безжично зареждане на Ikea Днес функциите за включване и изключване могат да бъдат интегрирани в меки гъвкави устройства, а нетъканите тъкани се използват като гъвкава опора за проводящ слой. Примери са текстилни бутони, меки потенциометри и проводими тапети, използвани като защитен слой или като щепсел за LED, който се превръща в осветително устройство.

**Фиг. 1.4.10** Проект Жакард: съвместни усилия на Levi's и Google да създадат първата серийно изделие за свързано облекло

**Фиг. 1.4.11** Раница с радиус, използваща текстилна лента за събиране на енергия

Умните материали в по-широк смисъл са и тези структури и материали, които могат да променят своите механични свойства (коравина срещу устойчивост), когато са подложени на определени сили или когато се използват, напр. тъкани, които могат да се простират във вертикална, хоризонтална и диагонална посока, предлагайки отлично възстановяване на удължаване, за да поддържат форма. Приложени за спортни облекла, дрехите, използващи този вид материал, изкривяват по-малко, запазвайки оригиналната форма и силуети, създавайки по-добро, по-удобно прилягане.

Фиг. 1.4.12 Сутиен на Nike Motion Adapt: вътрешността на сутиена разполага с адаптивен материал, който се разтяга в покой, за да оформя тялото ви и се заключва, когато усеща въздействие

Фиг. 1.4.13 Quinny Yezz Air: еластичността плетената мрежа прави седалката ултра удобна, тъй като поддържа равномерно всички точки на натиск

**Интегрирана защита**

Новите производствени технологии в съчетание с високоефективните облицовки и обработки позволяват създаването на текстилни материали, използвайки присъщи характеристики като нас адаптивност, лекота и дишане, съчетани с функции за защита.

Например, 3D трикотажно защитно облекло предлага благодарение на иновативната си слоева конструкция перфектни свойства, поглъщащи удари и натиск, като същевременно с това е издръжлива и дишаща материя. Настоящите изследвания изследват ауксетичния текстил като интелигентни материали, за да отговори на голямото търсене в областта на техническия текстил. Тези материали показват специален характер да станат по-широки при разтягане и по-тънки при компресиране, като предлагат много високо натоварване и устойчивост на счупване с високи свойства на абсорбция на енергия. Ауксетичните материали вече се произвеждат като композитни материали, тъкани, пени, където монофилните ауксетични влакна ще се предлагат на пазара в близко бъдеще. Тези материали имат широк спектър на приложение в области като медицина, укрепване на почвата, аерокосмическа, отбранителна, автомобилна и много други.

Фиг. 1.4.14 Ceraspace: Технология за защита от абразия

Фиг. 1.4.15 Kobleder: 3D трикотажен раздалечен текстил за защитна екипировка

Фиг. 1.4.16 Ауксетична структура на текстил

**Иновация на продукта: необичайни материали и обработка за текстилни приложения**

Днес иновациите означават устойчивост: социалните и екологичните отрицателни реакции, възникнали през последните десетилетия, задвижват сектора за текстил и облекло, един от най-замърсяващите индустриални сектори, да търсят по-устойчиви доставки на суровини и вече са разработили редица отпадъци, използващи необичайни суровина като цитрусови отпадъци, Kelp и ДНК на паяк. Нещо повече, предвиденият недостиг на традиционните суровини от T&C (основно необработен памук и суров нефт) настоява за разследване на алтернативни материали за текстилни приложения. Нуждите на индустрията и авангардни производствени технологии, които са в процес на развитие, едновременно насърчават „замърсяването“ на сектора за научноизследователска и развойна дейност с чужди, иновативни материали и процеси.

**"Замърсени" текстилни материали**

Комбинацията от нетекстилни материали с влакна и нишки за създаване на продукти, подобни на тъкани, до голяма степен се появяват на пазара, за да бъдат използвани в приложения за текстил и дрехи. Тези хибридни материали водят до създаването на нови естетически и сензорни преживявания, които трудно могат да бъдат свързани с един конкретен материален език.

Фиг. 1.4.17 Студио Андреа Мандреску изследва различни материали за дрехи текстилни изделия

Фиг. 1.4.18 b. Корк: Tencel® / памук плетена тъкан с пост-индустриален корк отпадъци

**Иновативна обработка**

В момента се разработват различни технологии за комбиниране на различни производства процеси и включващи необичайни материали за производство на текстилни изделия и облекла. Изследване на трансфер на технологии за обработка от други сектори в производството на текстил се осъществява главно от дизайнери на текстил и материали, като натискат граници на традиционното материално развитие. Например, селективна инкрустация отпечатването върху текстил позволява структурни модификации на тъканите чрез прилагане на триизмерни модели.

**Фиг. 1.4.19** Дървен текстил: деконструкция дърво в геометрични шарки за създаване на гъвкава, продукти, подобни на плат

**Фиг. 1.4.20** GRDXKN®: Селективен печат върху текстил, за да подсили и даде възможност за 3D структури

3D печатът подобрява производствените процеси във всички индустрии чрез дигитализация и активиращи технологии, предоставени чрез Интернет на нещата. Първите опити за прилагане на 3D печат за текстил използват най-съвременния подход, където материал се депозира в единични слоеве, които се сливат заедно, за да създадат 3D отпечатан текстил, прекроявайки концепцията за текстил, изработен от влакна или нишки.

**Фиг. 1.4.21** Ludi Naturae: комбиниране 3D отпечатани пластмаси, текстил, лазерно изрязване, кожи

**Фиг. 1.4.22** Silvia Heisel прави 3D печатан текстил, използващ моделиране със стоплено отлагане (FDM)

Фиг. 1.4.23 Концептуалният автомобил на BMW GINA използва Lycra, опъната върху алуминиева рамка

Фиг. 1.4.24 Splinterworks произвежда вани-мивки от въглеродни влакна

Фиг. 1.4.25 Текстилът като идеален субстрат за гъвкави дисплеи ОЛЕД

**Заключения**

Последните разработки в областта на научните изследвания и иновациите на текстилните материали разширяват спектъра на приложение на текстилните продукти до никога опит, осигурявайки текстилни решения за всеки индустриален сектор. Индивидуализирането на нови, икономически и екологично устойчиви суровини, функционализирането на текстилните продукти чрез специални облицовки, заедно с бързите и персонализирани производствени процеси, позволявани чрез дигитализация, ще допринесе за поддържане на гъвкавостта на текстилните материали, като по този начин се потвърждава, че е и един от най-използваните базови материали в бъдещи приложения. Чрез интердисциплинарно сътрудничество на учени по материали, изследователи и дизайнери в областта на материалното развитие, насърчавано чрез прилагане на подхода, ориентиран към дизайна на материали (DDMI), могат да бъдат постигнати разрушителни иновации.

**Литература**

1. https://www.britannica.com/topic/textile
2. http://www.novozymes.tv/video/9737255/novozymes-consumer-study-effect-ofMultiproperty
3. https://www.carvico.com/en/fabrics/revolutional_slim/
4. http://www.nanobionic-group.com/#innovations
5. https://www.schoeller-textiles.com/en/technologies/ecorepel
6. https://www.sfxc.co.uk/products/hydrochromic-ink-paint-coatings
7. https://www.vollebak.com/product/graphene-jacket-1/
8. https://www.kaleidoinsights.com/impact-analysis-smart-textiles/
9. Poongodi, G. R. et al, *Auxetic Textile*, Jaya Engineering College
10.http://orangefiber.it/en/
11.https://www.algiknit.com/
12.https://boltthreads.com/technology/microsilk/
13.Tempelman, E. et al., *The White Book - Lessons from a four-year journey into design-driven materials innovation*, light.touch.matters project

## 1.5. Текстилни конструкции с 3D архитектура

**Луминита Чобану и Мариана Урсаче, Технически университет „Георге Асачи“ в Яси, Румъния**

### Въведение

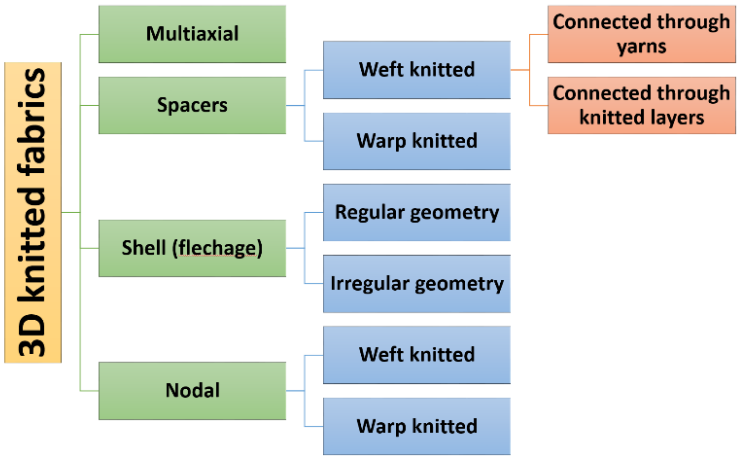
Всички текстилни материали са триизмерни предмети, но много пъти са посочени като 1D, 2D или 3D текстил. Тази класификация се основава на това, какви посоки са важни за тяхната специфична геометрия. Влакна и прежди се считат за двумерни материали, тъй като дължината им определя тяхната геометрия. Текстилните тъкани (тъкани, плетени, нетъкани, сплетени) се наричат 2D текстил, тъй като те се определят по 2 оси - дължина и ширина (дебелината на тъканта е присъща на определена геометрия).

Триизмерните (3D) текстилни материали са материали с напълно интегрирани непрекъснати сглобки от влакна, които имат многоосева вътрешна и външна ориентация на влакната. С други думи, структурата на тъканта е изградена по трите оси.
За производството на такива материали могат да се използват всички видове технологии, като най-често това е тъкане, плетене и сплитане.
Дори ако композитната армировка е най-известното приложение за триизмерен текстил, те се използват и в дрехите, медицината, строителството, защитните съоръжения, автомобилостроенето, спортната екипировка, както и в декоративния и архитектурен текстил.
Предимствата на 3D текстила се отнасят до:

- сложността на формите, които могат да се получат без какъвто и да е монтаж, елиминирайки операциите по рязане и сглобяване и отпадъците.
- стриктният контрол върху поведението на материала по всичките 3 оси чрез тъканна архитектура и характеристики на преждата. Това означава, че здравината на материала се контролира във всички посоки от етапа му на проектиране.
- В случая на композитни материали няма риск от разслояване (когато слоевете от двумерни материали се използват в композитна армировка, забавянето е съществен проблем)
- възможността за разработване на хибридни структури, които да комбинират текстилни влакна с други материали със специфични свойства (като керамика, пластмаса и др.)

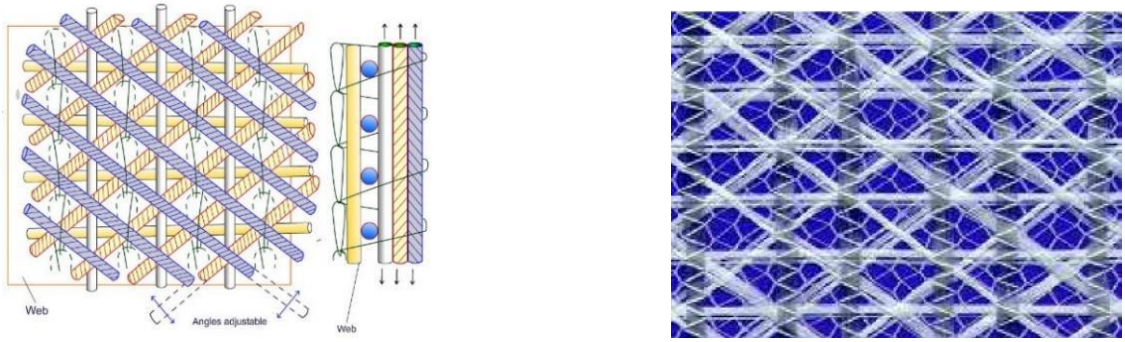
### 3D трикотажни платове

Поради високата си разтегливост и оформяне, трикотажните платове са много подходящи за проектиране на 3D структури. Обща класификация на трикотажни платове въз основа на тяхната геометрия е представена на фигура 1.5.1.



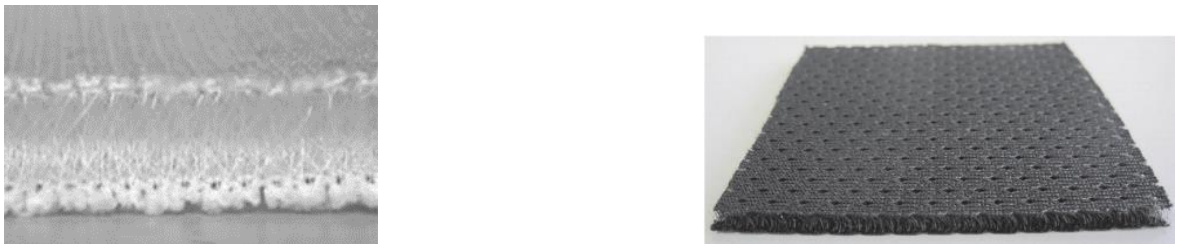

Фигура 1.5.1. Класификация на трикотажни платове 3D

Многоосовите тъкани са основни трикотажни структури, характеризиращи се с наличието на слоеве от вградени прежди под определени предварително зададени ъгли: 0 ° (вътъчни прежди), 90 ° (основни прежди). Независимите слоеве прежди се подават в зоната за плетене и се сглобяват с помощта на колони или трикотажни шевове, както е показано на фигура 1.5.2.




Фигура 1.5.2. Многоосева трикотажна плат - структура на тъканта и аспект на тъканта [6]

Дистанционните тъкани са оформени от два независими трикотажни слоя, които са свързани чрез прежди или други плетени пластове. Те могат да бъдат получени с помощта на основна технология за плетене (машини с двойна лента с рачел) или технология за плетене на вътък (плоското плетене е по-подходящо за раздалечени тъкани с много сложна геометрия). Изработените от разделителни тъкани от основата се произвеждат с връзка от прежда и представят предимствата на контролирана (и възможна променлива) дебелина, повишена стабилност, възможност за производство на отворени и затворени конструкции и високо възстановяване от компресия (със специални монофилни прежди).



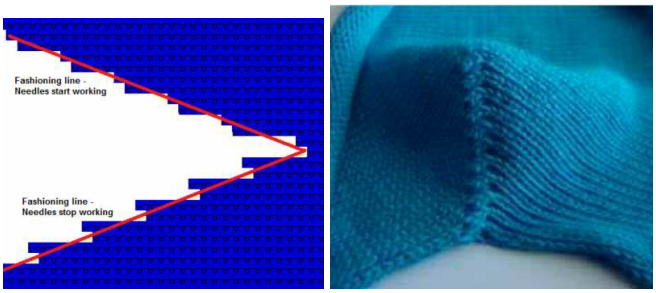
Фиг. 1.5.3. Разделни плетени платове - външни слоеве със затворена структура (вляво)

и отворени конструкции (вдясно) [4]

Тъкани трикотажни спейсери (известни още като сандвич тъкани) имат подобна геометрия - два независими слоя, свързани чрез прежди. Технологията на плоско плетене позволява да се произвеждат такива тъкани, при които независимите слоеве са свързани чрез трикотажни слоеве, както е показано на фигура 1.5.4. Сложността на 3D формата се контролира чрез промяна на броя на свързващите слоеве, тяхното разположение между външните слоеве, както и формата им.

Фигура 1.5.4. Spacer (сандвич) плат, свързан чрез трикотажен слой (U-образно сечение)

Плетените черупки са 2D структури, които са принудени да навлезат в 3D геометрия, поради наличието на модни линии (техника, известна също като флеш). Тези линии се създават, когато плетенето се извършва последователно на все по-малко игли; в определен момент тези игли възстановяват работата си (като цяло в обратен ред, в който са спрели да работят). По този начин се създава област в тъканта с по-малък брой бримки, а областта с повече шевове се форсира в пространствена геометрия (виж фигура 1.5.5).




Фигура 1.5.5. Принцип на създаване на модни линии и плетени вътъкани трикотажни структури

Възможно е 2D еволюцията на 3D формата (правилна и неправилна) да се свърже с повърхността на 2D плат, така че да се получат сложни форми.

Нодалните трикотажни платове имат тръбна структура с различни пресечни точки и позиции на тръбите, както е показано на фигура 1.5.6. Възловите конструкции могат да се произвеждат и с помощта на машини за плетене с двойна лента.

Фигура 1.5.6. Втъкани плетени възлови конструкции - примери [15]3D тъкани тъкани

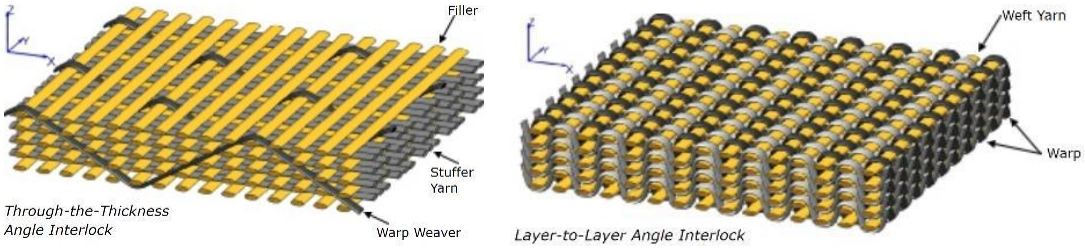
Триизмерни тъкани структури могат да бъдат получени с помощта на станове, предназначени за тъкане на 2D структури и станове, специализирани в 3D тъкане.

Има няколко класификации на тъкани с триизмерна тъкан, но най-простият от тях групира тези материали в: 3D твърд, 3D кухи, 3D обвивка и 3D възел.

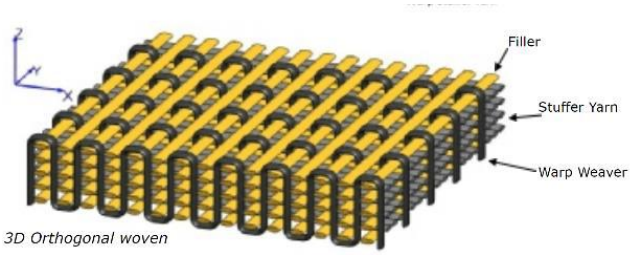
3D плътните тъкани имат правоъгълно напречно сечение, в което има повече слоеве (вътъчни и основни прежди), свързани помежду си чрез свързващи прежди (по принцип основи).

Многослойна тъкан се състои от няколко слоя, изтъкани един над друг, свързани с прежди в третото измерение или чрез блокиране. Въз основа на позицията на тези свързващи нишки, блокировката може да бъде ъглова и орто блокираща. Позицията на тези прежди е дефинирана на фигури 1.5.7 и 1.5.8.

Въз основа на това колко слоя са свързани, свързването може да се извърши чрез свързване на някои слоеве (слой на слой) или чрез свързване на всички слоеве (чрез дебелина).

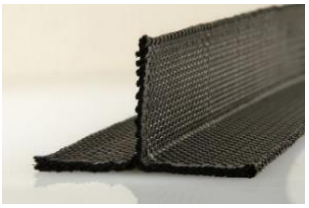



Фигура 1.5.7. Ъглово заключване на тъканта (през дебелина и слой към слой) [5]



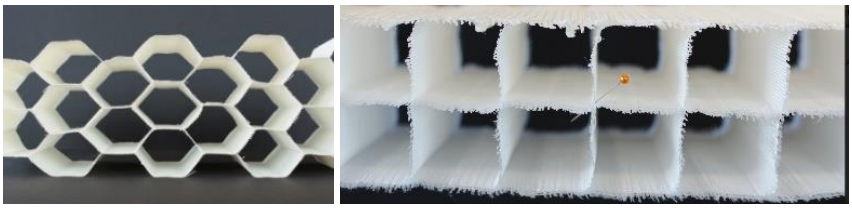

Фигура 1.5.8. Ортоблок (чрез дебелина) [5]

3D тъканите структури могат да имат правоъгълно напречно сечение, както е представено по-горе, или могат да имат профилирано напречно сечение, показано на Фигура 1.5.9.



Фигура 1.5.9. Профилни 3D тъкани - примери [9]

3D кухи тъкани тъкани са тръбни конструкции с кухи пространства, пригодени по форма и размери. Повърхностите могат да бъдат профилирани или плоски, всяка с няколко различни възможности за свързване: коси, хоризонтални и / или вертикални връзки, показани на Фигура 1.5.10.

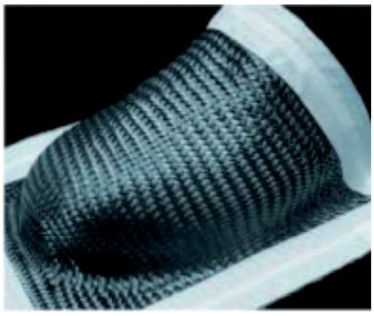


Фигура 1.5.10. 3D кухи тъкани структури (примери) [8]

Нодалните тъкани са тръбни конструкции с пресичане под различни ъгли, както е показано на фигура 1.5.11.

Фигура 1.5.11. Примери за триизмерни тъкани структури [7]

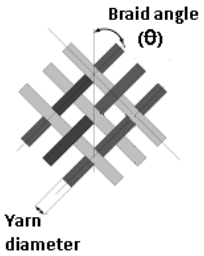
Тъканите за черупки се характеризират с това, че листът от тъканите е принуден в 3D позиция след процеса на тъкане. Тъканите с черупки имат или сферична или кутийка геометрия и се произвеждат само с един или няколко слоя.



Фигура 1.5.12. Пример за тъкан от тъкани с форма на купол [14]

3D сплетени тъкани

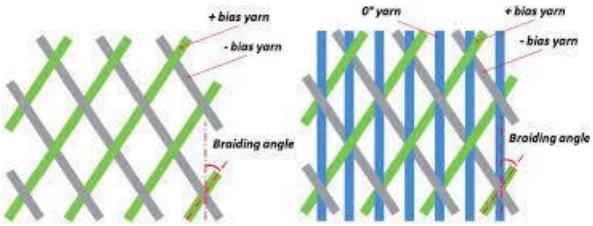
Плитка е линеен влакнест възел, съставен от два основни набора от преплитащи се прежди, и двата лежат на отклонението спрямо надлъжната ос на конструкцията, както е предложено на фигура 1.5.13. Плетените тъкани могат да бъдат плоски или тръбни (Фигура 1.5.14).



Фигура 1.5.13. Положение на двете системи от прежди в сплетена структура [13]

Фигура 1.5.14. Аспект на тръбна сплетена тъкан [10]

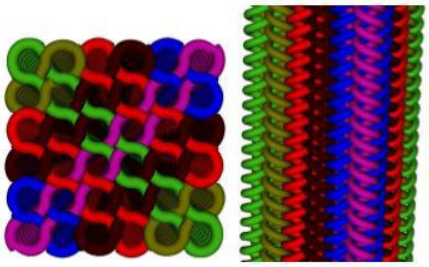
3D сплетени структури са разработени специално за технически приложения. Съществуват различни процеси за сплитане, които произвеждат тъкани с триизмерни плитки. Използването на сплитане на майполе (специфично за 2D плитки) може да бъде въведено основни прежди в структурите, което води до триосни плитки, илюстрирани на фигура 1.5.15. Мандрели с различни форми могат да се използват за създаване на оформени триосни плитки (Фигура 1.5.16).



Фигура 1.5.15. Триосна сплетена структура [3]

Фигура 1.5.16. Триосни сплетени структури с оформена геометрия [12]

Други представителни 3D методи за сплитане са ротационно сплитане и 4-стъпка (декартово). При 3D ротационно сплитане роговите зъбни колела са подредени така, че да формират специфични геометрии и носачите на плитките могат да се движат свободно и произволно върху основна плоча, образувайки сплетената форма - правоъгълна, Г-образна, U-образна и т.н. Фигура 1.5.17 илюстрира такива плътни сплетени структури с квадратно напречно сечение.



Фигура 1.5.17. Плътен 3D плитка с квадратно напречно сечение [10]

Основният декартови процес на сплитане включва четири различни декартови движения на групи от прежди, наречени редове и колони (Фигура 1.5.18). За дадена стъпка алтернативните редове (или колони) се изместват на предписано разстояние един спрямо друг. Следващата стъпка включва редуващо изместване на колоните (или редовете) предписано разстояние. Третата и четвъртата стъпка са просто обратната последователност на изместване съответно на първата и втората стъпка.

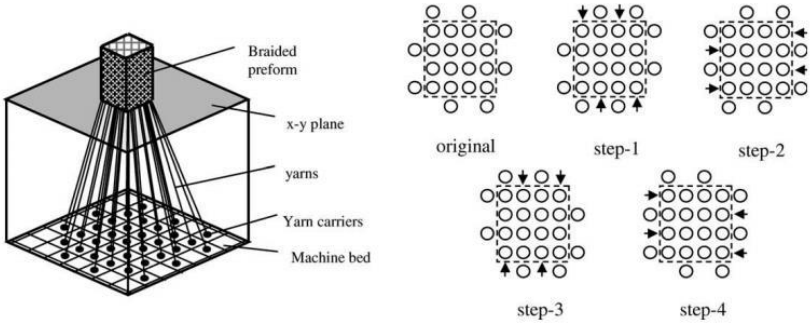



**Figure 1.5.18**. Schematics of the 4-step braiding process [13]

**Литература:**

1. Abounaim, Md, Process development for the manufacturing of at knitted innovative 3D spacer fabrics for high performance composite applications, Technischen Universität Dresden, 2011, available at http://tud.qucosa.de/api/qucosa%3A25504/attachment/ATT-0/
2. Bilisik, K., Three-dimensional braiding for composites: A review, Textile Research Journal 83(13) 1414–1436, 2016
3. Boris, D. et al., The tensile behaviour of biaxial and triaxial braided fabrics. Journal of Industrial Textiles, 47(8), 2184–2204, 2018
4. Gokarneshan, N., Design of Warp Knit Spacer Fabrics: Recent research insights on technical applications, JTATM, 9, 3, 2015
5. http://www.axis-composites.com/3d%20weaving.html
6. https://nptel.ac.in/courses/116102008/32
7. https://tu-dresden.de/ing/maschinenwesen/itm/forschung/forschungsfelder/textile-prozesse/technologien-fuer-2d-und-3d-textilkonstruktionen/2d-3d-weben?set_language=en
8. https://www.3dweaving.com/en/products/tubular-fabrics

9. https://www.erginer.com.tr/kompozit/
10.Kyosev, Y. et al., Virtual development and numerical simulation of 3D braids for composites, IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 406, 2018, available at https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/406/1/012025/pdf
11. Laurenti, S., Marchetti, M., Advanced Composite Materials by Resin Transfer Molding for Aerospace Applications, https://www.intechopen.com/books/composites-and-their-properties/advanced-composite-materials-by-resin-transfer-molding-for-aerospace-applications
12. Melenka, GW et al., Advances in 2-D and 3-D braided composite material modelling, in Handbook of Advances in Braided Composite Materials, editor Carey, JP, Elsevier Ltd, 2017
13. Tolosana, N. et al., Development of a geometrical model for a 3D braiding unit cell based on braiding machine emulation, available at https://www.mtm.kuleuven.be/Onderzoek/Composites/Research/meso-macro/textile_composites_map/textile_modelling/downloads/sl-modelling-3d-braids-paper.pdf
14. Unal, P.G., 3D Woven Fabrics, available at http://cdn.intechopen.com/pdfs/36903/InTech-3d_woven_fabrics.pdf
15.Underwood, J., The Design of 3D Shape Knitted Preforms, PhD thesis, School of Fashion and Textile, RMIT University, 2009, available at https://researchbank.rmit.edu.au/eserv/rmit:6130/Underwood.pdf

**1.6. Ортопедични трикотажни материали**
**Daiva Mikučionienė и Laima Muralienė, Технически университет в Каунас, Литва**

Една от най-важните области на функционалния текстил е медицинският текстил, значението на което се обуславя от връзката му с човешкото здраве. Медицинските текстилни продукти могат да бъдат класифицирани в четири основни сектора: имплантируеми материали, неимплантируеми материали, екстракорпорални устройства и хигиенни и здравни продукти. Според класификацията на групата за медицински текстил, която не може да се имплантира, се причисляват различни медицински и превантивни опори и компресионни облекла. Много различни функционални текстилни продукти за поддържащи или притискащи крайници обикновено се приписват като медицински текстил или текстил за спортно облекло. Използването на текстилни изделия за компресиране за медицински цели се е увеличило значително от 1970 г. Първоначално тези продукти са били използвани за оказване на натиск по протежение на човешкото тяло за лечение на белези в резултат на изгаряния и за лечение на хирургично състояние. Днес употребата на продукти за компресия се разшири до приложения за венозна и лимфна система, за лечение на костни и мускулни наранявания, за контрол на мускулите и др. Областта на медицински текстил и текстил за спорт е много обширна. В най-често срещания случай тези групи текстил са абсолютно несъизмерими. Медицинският текстил обхваща продукти от одеяла за първа помощ до високотехнологични продукти като изкуствени съдове или хирургически мрежи. От своя страна текстилът за спортни облекла има общо понятие, което се свързва само с облекло и аксесоари за спортни дейности и неговото оборудване. И двете от тези гигантски групи обаче имат тясна връзка. В някои случаи продуктите за компресиране и различни видове опори трудно могат да бъдат причислени към една или друга група.

На световния пазар на ортопедични опори има редица известни търговски марки като Sigvaris (Швейцария), Orliman (Испания), Otto Bock (Германия), Bauerfriend (Германия) и други. Основното внимание се отделя на компресионните свойства на тези продукти, но естетическите, комфортните и крайните свойства не са по-малко важни за потребителите. Анализът на текстил за медицинско или спортно облекло показа, че има много различни класификации на тези групи. Първо, медицинските и превантивни опори или компресионни облекла могат да бъдат класифицирани по позицията на човешкото тяло.

Класификацията според позицията на тялото е от съществено значение за първичната идентификация. Най-важно е обаче класификацията на медицински текстил или текстил за спортно облекло според целта на специална функция. Облеклата за компресия генерират компресия към определена част от тялото. Компресията може да бъде определена като сила, приложена в обратна посока на опънната сила. Последните медицински облекла за компресия са индивидуално проектирани и произведени за определена част от тялото: медицински компресионни чорапи за съдови заболявания, компресионни бодита, маски за лице, медицински ортопедични опори, профилактични компресионни опори, компресионно облекло за спортно облекло и др. приложенията за тази функция са широки.

Облеклата за компресия са полезни за възстановяването на няколко маркера на мускулно увреждане, ускоряват възстановяването на мускулната функция и могат също да помогнат на атлетичните след упражнения, но резултатите често са изолирани или неубедителни. Доказано е обаче, че един вид спортно облекло за компресия може да повлияе на работата на мускулите или да предотврати наранявания. Установено е, че подуването, силата и здравината се подобряват по време на възстановяване с компресионни облекла, а ефективността на

компресионните облекла се влияе от конструкцията на дрехите, свойствата на тъканта, прилягането на облеклото и позиционирането на тялото. Всички тези фактори играят значителна роля върху стойността на прогнозиращото налягане, генерирана от компресионната дреха и могат да подкопаят нейната функционалност.

В Европа компресионните дрехи се класифицират в четири групи според интензитета на компресиране. Чорапи с най-ниски стойности на компресия се използват за профилактика или пределни неразположения, докато по-високи стойности на компресия се прилагат за пациенти, които се оплакват от големи заболявания. Разликите между оценките на групата за компресия в различните страни са представени в таблица 1.6.1. Най-високата компресия се прилага върху глезена и прасеца и, като се издигне до върха на продукта, компресията намалява постепенно: глезена - 100%, прасеца - 70%, над коляното - 50%, бедрото - 40%.

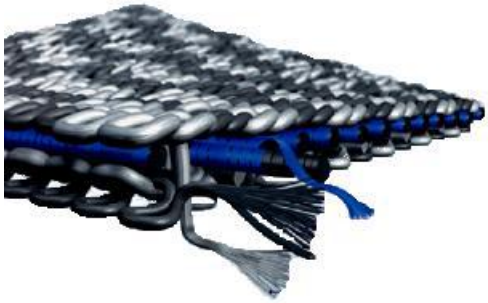
**Таблица 1.6.1 Стандарти за клас на компресия**

| Стандарт | Клас на компресия | | | |
|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV |
| | Генерирана компресия, mmHg | | | |
| Britain BS | 14 – 17 | 18- 24 | 25 – 36 | >36 |
| Germany RAL-GZ-387/1:2008 | 15 – 21 | 23 – 32 | 34 – 46 | ≥49 |
| French AS-QUAL | 10 – 15 | 15 – 20 | 20 – 36 | >36 |
| Europe UNI ENV 12179 | 15 – 21 | 23 – 32 | 34 – 36 | >49 |
| USA | 15 – 20 | 20 – 30 | 30 – 40 | >40 |

Съществуват различни технологии за производство на компресионни чорапи, които определят класа на компресия на продукта. Компресионните чорапи, произведени на плоска плетачна машина, могат да достигнат по-висок клас на компресия (3–4 класове) от този, плетен на кръгла плетачна машина (1–3 класове). Въпреки това, кръгово плетене е в състояние да предложи безпроблемни продукти. Най-основните условия, очаквани по време на използването на основните чорапи, са устойчивост на износване, еластичност, физиологични свойства. За постигане на тези изисквания се използват специфични влакна или се прилага лечение. Полиамидните прежди са най-популярни за компресионни чорапи поради високо удължение и устойчивост на износване, стабилност на размерите, възможност за изработка на много прозрачна трикотажна структура. Полиестерните микрофибри могат да се използват и за компресионни чорапи, тъй като те са здрави, гъвкави, еластични, меки, имат добра капилярност, което е много важно свойство за комфорт.

Подобно на компресионните чорапи, плетените ортопедични опори за компресия могат да бъдат разделени по предназначение: профилактика, рехабилитация или следоперативна поддръжка. Основната разлика между тези групи е интензитетът на компресия, генериран от опората. Превантивната поддръжка за компресия може да помогне както за спортно облекло, така и за текстил за медицинско приложение. Независимо от това може да се прилагат медицински опори за същата част на тялото, макар и не за целите на компресионната терапия. Обикновено всички тези продукти имат различни приложения, от медицински до потребителски пазар.

Изграждането на функционални опори за компресия се състои от решаващи елементи за конкретни функции, които са съществени за здравето на пациента или процеса на оздравяване. В тази връзка групата на функционалните следоперативни опори може да се характеризира като най-трудна и съдържа най-значителни елементи. Ортопедичните опори обикновено се произвеждат от меки материали с еластична структура; трикотажни материали са често срещани и лесно се използват за тази цел. Еластичните трикотажни ортопедични опори се предлагат в много форми, могат да съдържат допълнителни елементи за различни функционални цели и могат да бъдат показани за различни заболявания.




Фигура 1.6.1 Изграждане на типичната компресионна плетка
[http://www.bauerfeindkorea.com/pdf/bro_knie_gb.pdf]

Плетените тъкани за компресиране се изработват чрез плетене на поне два вида прежди - смляна прежда и еластомерна инкрустация - прежда. Мляната прежда осигурява твърдост и дебелина. За генериране на компресия и за постигане на по-добри резултати на компресираща опора, допълнителни инкрустационни прежди се вмъкват в конструкцията на плетка като инкрустирани, плаващи или покрити прежди.

По-високото ниво на сгъстяване се постига главно чрез увеличаване на дебелината на еластичната сърцевина на инкрустационната прежда, въпреки че могат да бъдат направени и корекции на основната прежда. Вградените нишки на вътките могат да бъдат поставени във всеки отделен курс или в определени курсове според образец. Нивото на сгъстяване е частично определено от свойствата на инкрустираната прежда, които са пряко свързани с модула на еластичната сърцевина и параметрите на покритието. Независимо от избраната суровина за покриване на прежди, силата на опън на еластомерните експоненциални инкрустационни прежди нараства с увеличаване на удължението. В областта на ниските удължения (50% за еластомерните прежди) свойствата на покриващите прежди не се оказват значително влияние върху свойствата на сгъстяване, докато само еластомерната основна прежда се влияе от якостта на опън. Това означава, че покриващите прежди могат да се избират в зависимост от изискванията за комфорт, хигиена, естетика и др. Плътността на вмъкване на инкрустационната прежда оказва ценно влияние върху генерираната компресия. Това влияние има експоненциален характер. До 25% по-високи стойности на компресия бяха оценени в плетки с инкрустационните нишки, вмъкнати във всеки отделен курс, в сравнение с плетива с два пъти по-ниска плътност на вмъкване на прежда, но със същото общо количество на инкрустационните прежди.

Ортопедичните опори могат да бъдат плетени като безшевни продукти, пришити от плетени или други материали (например неопрен). Безшевните продукти обикновено са предназначени за масово производство, са с няколко размера и се използват за превенция. Шиените продукти могат да бъдат произведени чрез изрязване на подходящи заготовки от равнинен материал. Основният недостатък на това е трудността да се постигне точно анатомично прилягане на превръзките и се създават голям брой свързващи точки, например шевове. Последните свързващи точки частично променят свойствата на използвания материал и това представлява по-специално рискът от точки на натиск или точки на разресване на кожата. Най-изгодният метод е оформеното плетене както на кръгли, така и на плоски машини за плетене. Компресиращите опори, направени на плоски машини за плетене, са по-изгодни поради анатомичната форма, която гарантира перфектно прилягане; поддържащ и компресиращ ефект поради опъната конструкция; стабилизация поради интегрирани вискозно-еластични профили или подложки; поддържащи и масажни ефекти, които подобряват кръвообращението и абсорбцията на хематоми и едеми.

Важно е да се отбележи, че различна геометрия на трикотажната структура генерира различни механични свойства, които са силно свързани със структурата на тъканта, свойствата на преждата и посоката на тъканта. Компресирането на опората зависи от областта на опората, формата и характеристиките на плетенето, като модел на плетене, плътност и т.н. Много изследвания са публикувани на деформируемостта на трикотажни платове. Редуване на компресията по дължината на продукта може да бъде постигнато чрез промяна на плътността на плетене, модел на плетене и / или напрежение на вложена еластомерна прежда.

Плетените ортопедични опори често се проектират с допълнителни детайли за различни цели. Ортопедичните опори често имат добавен силикон или други части за функционално приложение и могат да съдържат и други компоненти, като например каишки, закопчалки, включително система за закрепване с две части, която може да се разглобява за закрепване на

опората с тялото. Всички твърди елементи, поставени в опората, могат да променят еластичността на целия продукт. В областта на ниските разширения съществува силна линейна зависимост между относителната площ на твърдия елемент и компресията, генерирана от плетената ортопедична опора - компресията линейно се увеличава с увеличаване на площта на твърдия елемент. Твърдите елементи могат да бъдат класифицирани в три основни групи, които се използват за: а) медицински цели (елементите създават функцията, която е от значение за здравето и лечебния процес на пациента); б) комфорт при носене (каишки, силиконови ленти, закопчалки и др .; може да повлияе на компресията не само според относителната й площ, но и поради различната сила, която потребителят използва); в) брандиране (етикети, етикети и лога). Допълнителните елементи за медицински цели са от решаващо значение, не могат да бъдат премахнати и относителната площ на тези елементи не може да бъде намалена значително. Влиянието на допълнителни елементи, използвани за комфорт при носене, може да бъде поставено под въпрос и относителната им площ може да бъде променена. Най-малкото изведената група са елементите от типа на марката и случаят с този тип уместност е явен. Допълнителните твърди елементи могат значително да повлияят на компресията, генерирана от опората или дори да променят класа на компресия на продукта. Установено е, че твърдият елемент, който заема ~ 8% от общата площ на опора, увеличава силата на опън, както и компресията до 15%, дори при ниско удължение (10%). Това влияние зависи от нивото на удълженията, при които се използва ортопедичната опора. Компресията, генерирана от опората с 25% относителна площ, покрита от твърд елемент, увеличава до ~ 17% при 10% фиксирано удължение и до ~ 24% при 20% фиксирано удължение. Ако обаче площта, покрита от твърд елемент, е до 3% и такава опора се използва в областта на ниски деформации (до 10%), не е необходимо да се оценява влиянието на относителната твърда зона върху компресията на плетената опора.

Ефективността на компресионната терапия зависи не само от генерираната компресия. Психологически и физиологични бариери при носене на продукти за компресия са изследвани от различни учени. Добре известно е, че съставът на тъканите и свойствата на преждата влияят върху комфортните свойства като топлопроводимост, водопропускливост и въздухопропускливост. Доказано е, че топлинните свойства трудно се влияят от капилярната структура на влакната и геометрията на повърхността на преждата. Също така въздухът в структура от трикотажна тъкан играе преобладаваща роля в преноса на топлина. Липса на комфорт по време на носене на компресионни дрехи негативно се отразява на представянето и хората не се насърчават да извършват повече дейност.

**Литература:**

1. Abramaviciute, J., et al. Structure Properties of Knits from Natural Yarns and their Combination with Elastane and Polyamide Threads. *Materials Science (Medžiagotyra).* 2011, 17(1), 43-46.
2. Alisauskienė, D., et al. Influence of Inlay-Yarn Properties and Insertion Density on Compression Properties of Knitted Orthopaedic Supports. *Fibres & Textiles in Eastern Europe.* 2013, 21(6), 74-78.
3. Alisauskienė, D., Mikucionienė, D. Influence of the Rigid Element Area on the Compression Properties of Knitted Orthopaedic Supports. *Fibres & Textiles in Eastern Europe.* 2012, 20(6A), 103-107.
4. Alisauskiene, D., Mikucioniene, D. Investigation on Alteration of Compression of Knitted Orthopaedic Supports during Exploitation. *Materials Science (Medžiagotyra).* 2012, 18(4), 362-366.
5. Choucair, M., Philips, T.J. Compression Therapy. *Dermatalogic Surgery*. 1998, 24, 141-148.
6. Czajka, R. Development of Medical Textile Market. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*. 2005, 13(1), 13-15.
7. Kowalski, K., et al. Modelling and Designing Compression Garments with Unit Pressure Assumed for Body Circumferences of a Variable Curvature Radius. *Fibres & Textiles in Eastern Europe.* 2012, 20(6A), 98-102.
8. Marqués-Jiménez, D., et al. Are Compression Garments Effective for the Recovery of Exercise-Induced Muscle Damage? A systematic review with meta-analysis. *Physiology & Behavior*. 2016, 153, 133-148.
9. Mikucioniene, D., Alisauskiene, D. Prediction of Compression of Knitted Orthopaedic Supports by Inlay-Yarn Properties. *Material Science (Medžiagotyra).* 2014, 20(3), 311-314.
10. Mikucioniene, D., Milasiute, L. (2016) Influence of Knitted Orthopaedic Support Construction on Compression Generated by the Support.*Journal of Industrial Textiles.* 2017, 47(4), 551-566.
11. Rabe, E. et al. Guidelines for Clinical Studies with Compression Devices in Patients with Venous Disorders of the Lower Limb. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery.* 2008, 35, 494-500.
12. Troynikov, O. et al. Factors Influencing the Effectiveness of Compression Garments used in Sports. *Procedia Engineering.* 2010, 2, 2823-2829.
13. Bodenschatz, S., Herzberg, T., Doheny, F. *U.S. Patent No. US6267743B1 Anatomically shaped medical bandages.* 2001.

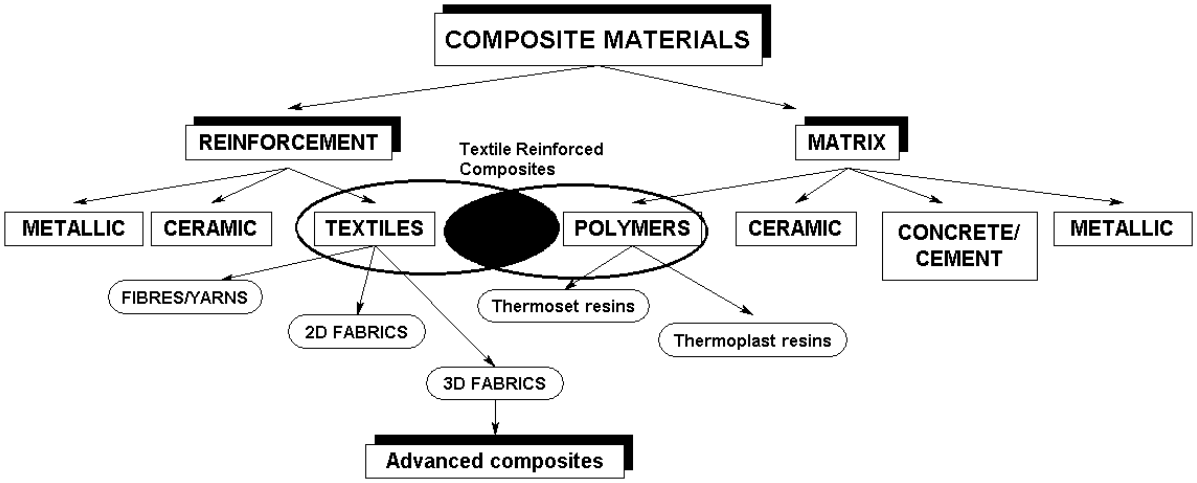
## 1.7. Текстилни подсилени композитни материали

**Луминита Чобану и Мариана Урсаче, Технически университет „Георге Асачи“ в Яси, Румъния**

### Въведение

Като цяло един композитен материал е направен от различни материали, които заедно действат по различен начин, отколкото когато се разглеждат отделно. Има много примери за композитни материали, естествени и синтетични, от човешкото тяло, до сгради, самолети и така нататък.

Композитът е комбинация от два или повече химически различни материали с интерфейс между тях. Един материал се нарича матрица и се определя като непрекъсната фаза. Другият елемент се нарича армировка и се добавя към матрицата, за да се подобрят свойствата. Укрепването представлява прекъсната фаза, разпределена равномерно и контролирана в матрицата.
Има няколко варианта за армировка и матрица, като най-често срещаният е илюстриран на фигура 1.7.1.




Фигура 1.7 1. Структура на композитни материали

Разработването на текстилно подсилени композитни материали (TRCs) със смолана матрица (известна още като полимерни композити) се основава на желанието за производство на подобрени материали, с адаптирани свойства. Текстилният материал придава на ансамбъла сила, докато смолата осигурява композитното единство и предава щамовете. Предимствата на текстилните подсилени композитни материали са:

- контролирана анизотропия на текстила, което означава, че техните структурни материали могат да бъдат проектирани така, че влакната да се поставят на преференциални направления, в съответствие с максималното напрежение;
- използването на текстилни подсилвания позволява да се получи по-добро съотношение тегло / здравина в сравнение с класическите материали, като например стомана;
- текстилните материали поддържат своята цялост и поведение при екстремни условия - например, не корозират във външна среда, нито променят размерите си, когато има значителни температурни колебания, нито са чувствителни към електромагнитни полета;
- TRC представляват подобрен живот на умора**.**

**Авиационната индустрия е първата, която използва TRC за самолети. Понастоящем** съществува голямо разнообразие от приложения на TRC, с голямо икономическо въздействие. Композитните материали могат да бъдат намерени във всички области на техническия текстил. Промишленото приложение на композитите включва резервоари, конструкции за съхранение, тръби, маркучи и др. Автомобилната промишленост използва TRC за рамки за автомобили и други машинни части (напр. Колектор, колела), докато в аеронавтиката композитите, разработени от приложения от първо ниво до второ ниво, които се отнася до якостни елементи в самолетна конструкция и настоящата тенденция е изграждането на такива, като се използват изключително композитни материали. Друго поле от голям интерес за текстилните подсилени композитни материали е управлението на вятърната енергия - тези материали са много подходящи за вятърни мелници. TRC се използват и за производство на спортна екипировка - тенис ракети, велосипеди и мотоциклети и др.

Друго интересно приложение на текстилните подсилени композитни материали е в сградите, където тези материали (наречени текстилен армиран бетон) се използват за подсилване на стени и други конструкции (циментова / бетонна матрица), увеличавайки здравината им, намалявайки дебелината им и впоследствие производствените разходи.

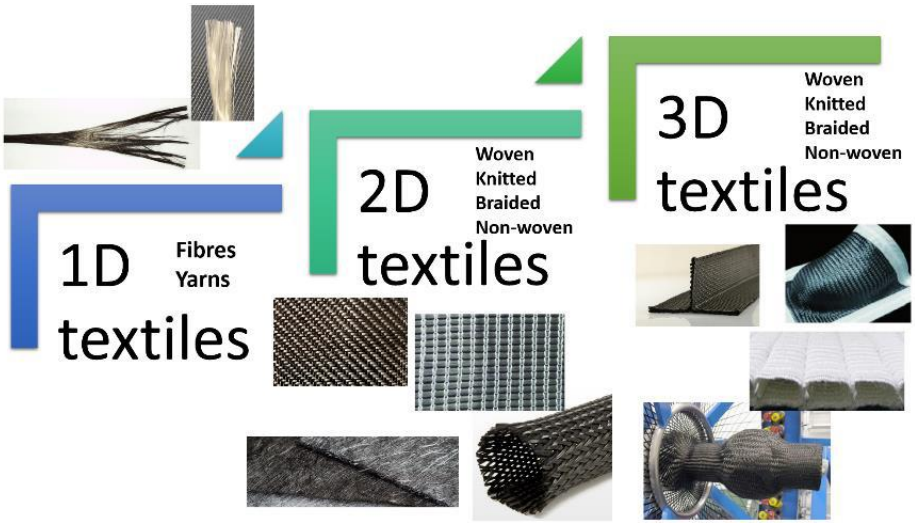
Суровина за композитни материали

Текстилна армировка

Два основни критерия могат да бъдат използвани за характеризиране на текстилните арматури: структурата / геометрията на материала и технологичния процес.

Класификация на типа текстилна армировка, която може да се използва за производство на композитни материали, е представена на фигура 1.7.2. Укрепването е разделено според значителните размери на тяхната геометрия: 1D (влакна и прежди), 2D (текстилни плоски материали) и 3D (материали с триизмерна архитектура, които ще бъдат разработени в друга глава на този модул).

Когато се обмисля технологията на производство, всички текстилни процеси могат да бъдат използвани за производство на армировка за композитни материали, но спецификата на всеки тип процес и произтичащата от това геометрия на материала водят до различия във възможностите и поведението. Основните процеси, използвани при производството на текстилни подсилвания, са: тъкане, сплитане, плетене и нетъкани технологии. Използва се и бродерия, макар и в по-малък мащаб.




Фигура 1.7.2. Обща класификация на текстилната армировка

Има производствени процеси, като намотка от нишки и пултрузия, които обработват нишки заедно със смолата. Най-често използваните армировки са тъкани (2D и 3D) и нетъкан текстил (влакнести рогозки), поради доброто им механично поведение, свързано с висока обемна фракция. Трикотажни трикотажни конструкции (многоосови и дистанционни) са добре подходящи за композитна армировка. Тъканите трикотажни тъкани се нуждаят от вградени прежди за подобряване на механичните свойства; тяхната висока формалност ги препоръчва за сложни 3D преформи.

Изборът на определен процес се основава на архитектурните възможности (3D структура), материалните характеристики и поведение (стабилност на размерите, механичната здравина, завесата и формообразуването и др.) И неговата годност по отношение на композитната обработка и нейното приложение.

Високопроизводителни влакна (HPF)

Текстилните армировки се произвеждат с помощта на високоефективни влакна, като стъкло, въглерод / графит, кевлар, PES HM и HT, керамични влакна, бор и др. Базалтовите влакна са друг вид HPF, използван в бетонни конструкции за гражданско строителство.

Тези прежди имат превъзходно механично поведение, което може да отговори на специфичните изисквания на композитни приложения, както е показано в таблица 1.7.1.

Стъклените влакна (прежди, резби) са най-често срещаните висококачествени влакна, използвани за подсилване на композитни материали. Те се характеризират с твърдост, устойчивост на химически агенти, стабилност и инертност, ниско тегло и имат определени проблеми, свързани с преработваемостта поради крехката им природа.

Таблица 1.7.1. Основни характеристики на някои високоефективни влакна, използвани за производството на композити

| | Fibre | Relative density [g/cm3] | Young's Modulus [GPa] | Tensile strength [GPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Carbon (PAN) | 2.0 | 400 | 2.0-2.5 |
| 2 | Boron | 2.6 | 400 | 3.4 |
| 3 | E-glass | 2.5 | 70 | 1.5-2.0 |
| 4 | S-glass | 2.6 | 84 | 4.6 |
| 5 | Kevlar 29 | 1.44 | 60 | 2.7 |
| 6 | Kevlar 49 | 1.45 | 60 | 2.7 |

Има повече видове стъклени влакна в зависимост от техния химичен състав: Е-стъкло, с добра якост и високо електрическо съпротивление, най-често срещано в композитни материали; S-стъкло, с висока якост на опън, най-често срещано във военни приложения; и AR-стъкло, характеризиращо се с устойчивост на алкали (използва се с бетонна матрица).

Смоли, използвани за матрица

Матрицата придава на композитния материал своето единство и гарантира прехвърляне на товара в него. Има два вида смоли, които се използват като матрица - термореактивни (веднъж втвърдени, смолата няма да се върне във вискозно състояние) и термопластични (смолите могат да се стопят и извлекат от композитния материал след втвърдяване). Таблица 2 представя най-често срещаните видове смоли, използвани за производството на композити, и техните основни области на приложение. Епоксидните и полиестерни термореактивни смоли са широко разпространени поради достъпните си разходи и добри характеристики.

Таблица 1.7.2. Най-често срещаните смоли за композитни материали

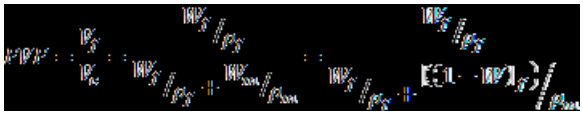
| Тип | матрица | прибожения |
|---|---|---|
| | Полиестер и винил естер | Автомобилна промишленост, морска промишленост, |

| | | |
|---|---|---|
| | | химически инсталации, електрически инсталации, потребителски стоки |
| | Полиуретани и полиурия | Автомобилни компоненти |
| 1. Термореактивни смоли | Феноли | Аерокосмическа промишленост, автомобилна индустрия |
| | Бисмалемид, полиимид и др. | Аерокосмическа промишленост, за приложения при високи температури |
| | епоксидна | Аерокосмическа промишленост, авиация, спортно оборудване, автомобилна индустрия |
| 2. Термопластични смоли | Найлон 6, найлон 6,6, полиестери (PET и PBT) и т.н. | Композити, подсилени с къси влакна |
| | Полиетеркетон (PEEK), полифенилен сулфид, полиамид имид, полиетер имид и др. | Композити, подсилени с къси влакна и нишки за приложения при сравнително високи температури |

Обемна фракция

Обемната част на влакното (FVF) представлява съотношението между обема на влакното и целия обем на композитен материал. Значението му идва от прякото му влияние върху здравината на композитния материал.

Обемната част на влакното се изчислява въз основа на следното уравнение:



Където:
Wf = тегло на влакната, включени в състава (g)
Wm = тегло на смолата, включена в състава (g)
f = плътност на влакната (g / cm3)
m = матрица (смола) плътност (g / cm3)

Оптималната стойност за FVF, която гарантира качеството на композитния материал и неговата механична якост варира в диапазона от 50 до 70% от общия обем. По-ниският FVF ще доведе до лошо качество на композитите, докато по-високият FVF също се отразява на тяхното ниво на работа, тъй като смолата не успява да проникне изцяло в армировката. Обемната част на влакното се използва в композитен дизайн за изчисляване / оценка на механичното поведение.

Производство на композитни материали

По принцип композитните материали се получават чрез въвеждане на матрицата (смолата) в армировъчната система (текстилен материал), последвана от реакция на втвърдяване, когато двата компонента са свързани така, че да образуват композитния материал. В началото на процеса армиращият материал се поставя във / върху форма, която придава крайната форма на продукта, последвана от въвеждането на смолата. Въз основа на вида на матрицата има два вида процес за производство на композитни материали:

- процеси с отворена форма, при които поставянето на армировката върху формата е едностранно. Често използвани такива процеси включват намотка с нишки и пултрузия;
- процеси със затворена форма, при които двете страни на армировката са в контакт с матрицата. Най-използваните процеси са: формоване на смола за прехвърляне (RTM), вакуумно подпомагано пренасяне на смола (VARTM).

Термоформоването с използване на хибридни влакна / смолни структури е един от най-интересните производствени процеси (затворен отвор), тъй като елиминира отделния етап на въвеждане на смола в армировката. Хибридните структури се нагряват (NIR излъчване) и след това се подлагат на налягане за постигане на предварително зададена форма в преса.
Автоматизираното поставяне на влакна е друг пример за процес, основан на хибридни структури (ленти от влакна със смола). Той позволява изграждането на армировъчните слоеве чрез контролиране на поставянето на лентите през роботизирано рамо. Лентата се нагрява преди поставянето слоят се консолидира чрез натиск (ролка под налягане).
Индивидуалното разположение на влакната използва техниката на бродиране, за да постави и фиксира влакната (ровинг) върху хибридна текстилна опора, която ще внесе смолата в процеса.

Устойчивост на текстилни подсилени композитни материали

Устойчивостта е проблем, който започва да придобива значение и ще повлияе значително на развитието на бъдещите композити. Основният проблем на текстилните подсилени композитни материали е тяхното изхвърляне. Композитите се изхвърлят чрез механични и химични процеси, както и изгаряне, всички те са с големи допълнителни разходи. Ако не бъдат обработени (рециклирани), композитите попадат в депата, създавайки сериозни екологични проблеми.
Термореактивните композити са особено трудни за обработка, тъй като смолата не може да бъде възстановена. Малък процент от термореактивни композити се обработват механично (прахови пълнители) или се изгарят. Термопластичните композити се изхвърлят чрез термични процеси - изгаряне, отделяне на смола от армировка и пиролиза / газификация.
Решението за устойчивост е разработването на зелени композити, които използват устойчиви компоненти, които лесно могат да бъдат изхвърлени, без да се засяга околната среда. В момента най-споменатото решение за устойчиво укрепване на текстил е използването на

естествени влакна (като лен, коноп, юта и др.). Все пак трябва да се обмисли приложението и неговите изисквания, тъй като естествените влакна не достигат механичните свойства на HPF.

**Литература:**

1. Advani, S., Kuang-Ting Hsiao (editors), Manufacturing Techniques for Polymer Matrix Composites (PMCs), Woodhead Publishing, 2012
2. Boisse, P. (editor), Advances in Composites Manufacturing and Process Design, Woodhead Publishing, 2015
3. Green guide to composites an environmental profiling system for composite materials and products (https://netcomposites.com/media/1207/greenguidetocomposites.pdf, accessed 8.11.2018)
4. Hu, J. (editor), 3-D fibrous assemblies, Woodhead Publishing, 2008
5. Rana, S., Fangueiro, R. (editors), Fibrous and Textile Materials for Composite Applications, Springer, 2016

**Video tutorials (on Youtube)**

1. https://www.youtube.com/watch?v=IRuIR3uhkX8 (3D weaving, Braiding & Preforming - Robotics & Textile Composites Group)
2. https://www.youtube.com/watch?v=kF82pnsK9eE (3D woven RTM composites)
3. https://www.youtube.com/watch?v=kaoq8Mc4xxw (An Inside Look at BMW's Carbon Fiber Manufacturing Process)
4. https://www.youtube.com/watch?v=HuoO99oFQYQ (New BMW 7 Series Composite Production)
5. https://www.youtube.com/watch?v=tZhH2B-EI1I (NASA 360 - Composite Materials)
6. https://www.youtube.com/watch?v=haYuTANzzS8&list=PL3B2C07E01F72869B (Composites Materials)
7. https://www.youtube.com/watch?v=NZwvRRoR1xw (Advanced Composites Inc: Excellence in Filament Winding)
8. https://www.youtube.com/watch?v=sxWtzlitq1A (How it works: Pultrusion)
9. https://www.youtube.com/watch?v=J6roJsBcPQQ (Composites Tutorial - VARTM Materials, Supplies, and Process)
10. https://www.youtube.com/watch?v=ycdDyEKrseE (A Fundamental Shift in Composites Manufacturing)

## 1.8. Електронни текстилни материали

**Евангелос Лурис, Университет на Западна Атика, Гърция**

### Въведение

През последните години се наблюдава интензифициране на изследванията на новата интердисциплинарна област на електронния текстил (електронни текстили или текстоника) и бързо нарастващ пазарен интерес към иновативни продукти, които комбинират текстил с електронни приложения. Тази глава предоставя преглед на материалите, използвани в електронните текстилни приложения, като представя някои типични примери и подчертава основните проблеми и проблеми, свързани с внедряването на електронния текстил. След приключване на тази тема обучаемият ще може да: да даде основни определения и да използва основни термини, свързани с електронния текстил, да посочи основните категории различни материали, които се използват в електронния текстил, да знае за кои категории материали може да се използва конкретно приложение за електронен текстил и описват предимства, недостатъци и проблеми с обработката, свързани с конкретни материали.

Електропроводими материали

Електропроводимите материали са основата за всяко внедряване на електронен текстил. Проводните материали за електронния текстил могат да бъдат разделени в следните категории:

- Метални влакна

- Влакна, покрити с метали, метални оксиди или метални соли

- Проводими полимерни композити (CPC)

- Вродени проводими полимери (ICPs)

- Проводни мастила

Металните влакна са тънки монофиламенти, които се произвеждат с конвенционален процес на изтегляне на тел. Те могат да се смесват с други текстилни влакна, за да образуват проводими прежди или да се използват директно в процесите на тъкане и плетене. В търговската мрежа се предлагат метални влакна от мед (Cu), алуминий (Al), сребро (Ag 99%), сребърна мед (Cu / Ag), алуминий, покрит с мед (CCA), неръждаема стомана и бронз.

Втората много често срещана категория се отнася за покриване на конвенционални текстилни влакна с метали, метални оксиди или метални соли. Покритието може да бъде реализирано

върху влакна, прежди или директно върху тъкани, като се използват методи като потапящо покритие, йонно покритие, електролитно покритие, вакуумна метализация, катодно разпрашване и отлагане на химически пари (CVD).

Категорията на проводимите полимерни композити (CPC) се отнася до изкуствени органични влакна, в които проводими частици като сребро, никел, неръждаема стомана, алуминий, графит, сажди и въглеродни нанотръби (CNT) са били разпръснати в тяхната полимерна матрица по време на подготовката им. Дисперсията е реализирана чрез механичен процес на смесване в полимерната стопилка. По-високата концентрация на проводими частици води до по-добра проводимост, но по-чупливи влакна.

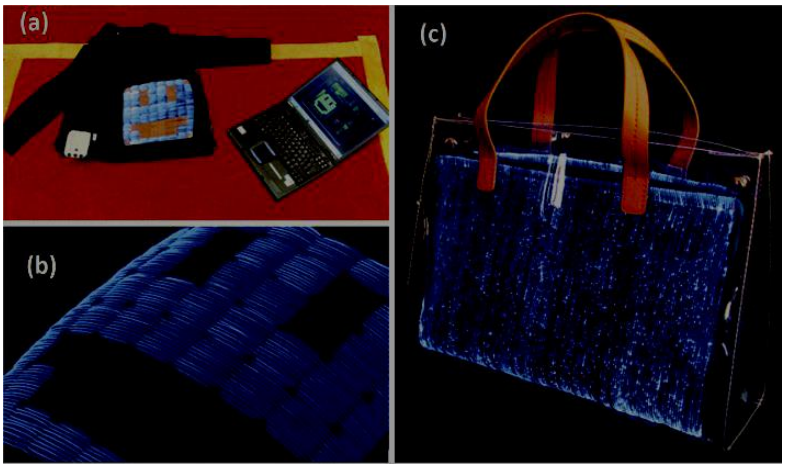
Интересът към присъщите проводими полимери (ICP) нараства непрекъснато, тъй като те са по-съвместими с конвенционалните текстилни влакна както по отношение на свойствата, така и по отношение на обработката. Типични ICP са: полиацетилен (PA), полипирол (Ppy), политиофен (PT), полианилин (PANI), поли (перинафтален) (Pna) и поли (3,4-етилендиокситиофен) полистирен сулфонат (PEDOT-PSS). Контактността на ICP се получава от присъствието на допинг агенти, които осигуряват повече или по-малко електрони в тяхната конюгирана верига. Това предлага възможност за регулиране на проводимостта на ICP чрез промяна на количеството на допинг агента. Това е от първостепенно значение, тъй като по този начин можем да подготвим органични полупроводникови материали, които са критични за производството на напълно органични електронни устройства, такива транзистори или кондензатори.

Проводни мастила е друг клас материали, които могат да се използват в производството, ако е-Текстил. Обикновено проводимите мастила съдържат метални пълнители като Ag, Cu и Au наночастици (NP), включени в полимерен носител, но те могат да съдържат и органични проводими материали. Проводните мастила могат да се нанасят върху повърхности на тъканта, чрез традиционен метод за печат на текстил като ситопечат, ролков печат и прехвърляне на ролково покритие или чрез по-модерен метод с мастилено-струен печат. Традиционните методи за печат са евтини и по-продуктивни, тъй като върху големи площи могат да нанасят дебели слоеве от пастообразни материали. Печатането обикновено е последвано от процес на сушене при високи температури, които зависят от вида на текстилния субстрат. Мастиленоструйният печат е подходящ за разтворими материали с нисък вискозитет, докато материалите с висока вискозитет създават проблеми със запушването на дюзите.

Оптични влакна

Пластмасовите оптични или полимерни оптични влакна (POF) обикновено се състоят от прозрачно диелектрично ядро, покрито с прозрачен диелектричен материал с различен коефициент на пречупване. Светлината вътре в сърцевината се отразява вътрешно и се предава на дълги разстояния без загуби. Типичните POF са направени от поли (метилметакрилатна) (PMMA) сърцевина и флуорополимер като облицовъчен материал. POF са имунизирани срещу електромагнитни полета, следователно са идеални за прехвърляне на сигнали за данни. Въпреки че не са много гъвкави, те могат да бъдат интегрирани успешно в текстилни структури, най-вече чрез тъкане. Освен за предаване на данни, те могат да бъдат използвани за осветяване и ефекти на дисплея, оптични сензори, механични сензори,

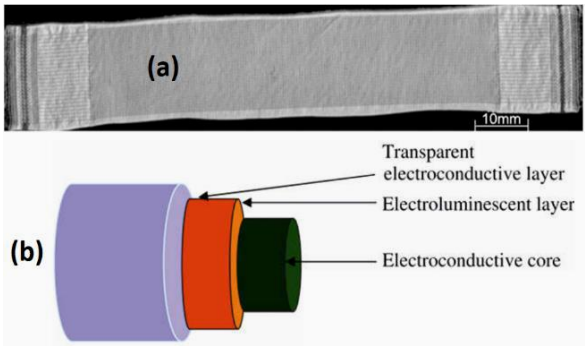
химически сензори, биосенсинг и фототерапевтични приложения. Чрез използване на оптични оптични сензорни технологии, като например „Fiber Bragg Gratings“ и „Brillouin and Raman“, е възможно да се установи положението, в което възниква промяна в пропускането на светлина, като например поради огъване на влакна или промяна на температурата [6]. Чрез премахване на облицовката на избрани места по протежение на влакното, чрез механична (абразия), химическа (разтворител) или термична (плазма, лазер) обработка, е възможно да се създадат пътища за бягство на светлината, като по този начин се постигат ефекти на осветяване или дори на екрана (Фигура 1.8.1).




Фигура 1.8.1 (a) France Telecom прототип на комуникативен гъвкав дисплей, базиран на POFs, (b) Независими пиксели, образувани от POFs, (c) Осветена чанта от Luminex [9]

Светодиоди

Типичният светодиод (LED) се състои от два електрода, анода и катода, а между тях - слой от електролуминесцентен материал. Когато електрическият ток преминава през светодиода, той причинява електролуминесцентния материал да излъчва светлина. През последните години конвенционалните светодиоди се заменят с органични светодиоди (OLED). В OLED твърдите кристални слоеве на традиционните светодиоди са заменени с тънки слоеве органични материали, които са по-гъвкави, по-леки, по-евтини и изискват много по-малко енергия за излъчване на светлина. Водата може да повреди OLED, но защитата може да бъде постигната чрез капсулирането им в тънкослойно водоустойчиво покритие. Днес производствената индустрия на тънки OLED дисплеи върху полимерни филми е добре утвърдена. Прехвърлянето на тази технология от полимерните филми към текстилните основи обаче остава предизвикателство. Настоящото изследване за текстил следва две направления: или разработването на електролуминесцентни дисплеи директно върху текстилни субстрати (фигура 1.8.2a) по подобен начин като в полимерните филми, или разработването на многопластово OLED-влакно, което след това ще бъде интегрирано в тъканта структура (фигура 1.8.2b). OLED се използват широко в много приложения за електронни текстили, но най-вече като готови компоненти, прикрепени в текстилната структура чрез механично свързване, бродиране, лепило, заваряване и ултразвуково запояване. Освен естетическите и показните възможности, OLED, интегрирани в електронния текстил, могат да бъдат използвани за медицински приложения в областта на фототерапията или фотодинамичната терапия (PDT).




Фигура 1.8.2 (a) Изтъкана електро-луминисцентна структура на дисплея, (b) Структура на многослойни влакна OLED [9]

Материали за събиране на енергия

Терминът събиране на енергия се отнася до събирането на енергия от заобикалящата ни среда с цел нейното преобразуване и повторно използване като електрическа енергия за различни приложения. За тази цел могат да се използват различни възобновяеми енергийни източници, включително слънчева светлина, топлина, вятър, вълни, вибрации и движения на тялото. По отношение на приложенията за събиране на енергия в електронния текстил, материалите с най-голям интерес са пиезоелектрични (PE), трибоелектрични и фотоволтаични (PV).

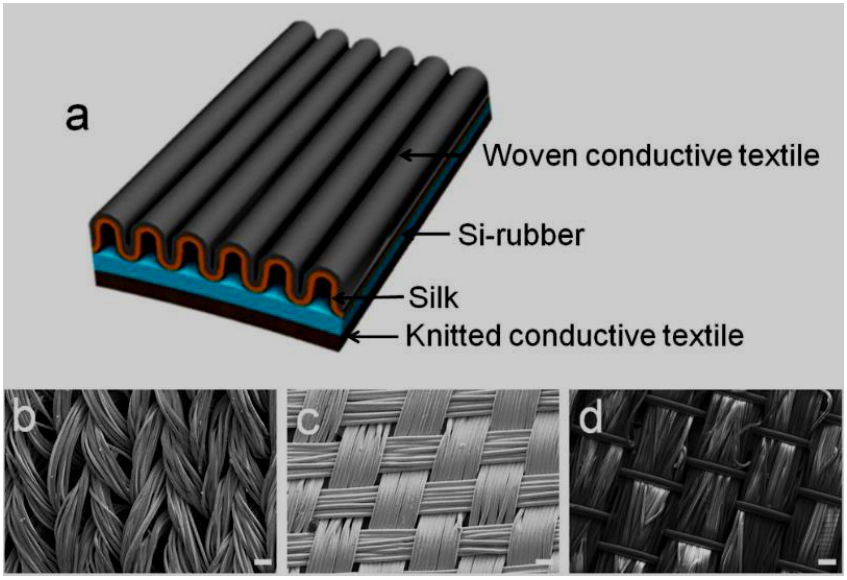
Изследванията в областта на електронния текстил за добив на енергия са в начален етап, докато досега внедряването показва ниски показатели за събиране на реколтата. По-нататъшното развитие на електронните текстилни материали, в комбинация с непрекъснато намаляващата консумация на енергия на съвременните електронни устройства, може да доведе до някои ефективни решения в близко бъдеще.

Пиезоелектрически материали

Пиезоелектрическите материали могат да генерират електрически заряд в резултат на приложено механично напрежение поради външни сили. По този начин кинетичната енергия на вятъра или човешкото тяло може да бъде преобразувана в електрически ток. Пиезоелектрическите материали могат да бъдат разделени на естествени и изкуствени материали, докато произведените от човека могат да бъдат допълнително разделени на три категории: пиезоелектрични материали на базата на кристали, керамични и полимерни. Полимерните пиезоелектрични материали са най-подходящи за електронни текстилни приложения. Керамичните материали могат да произвеждат влакна с по-добри пиезоелектрични характеристики, но са твърди и несъвместими с изискванията на електронния текстил. Примери на пиезоелектрични материали на базата на полимер са поли (винилиден флуорид) (PVDF), поли (винилиден флуорид-ко-трифлуороетилен) P (VDF-TrFE), полиимид, полимериди с нечетни номера и клетъчен полипропилен.

Трибоелектрични материали

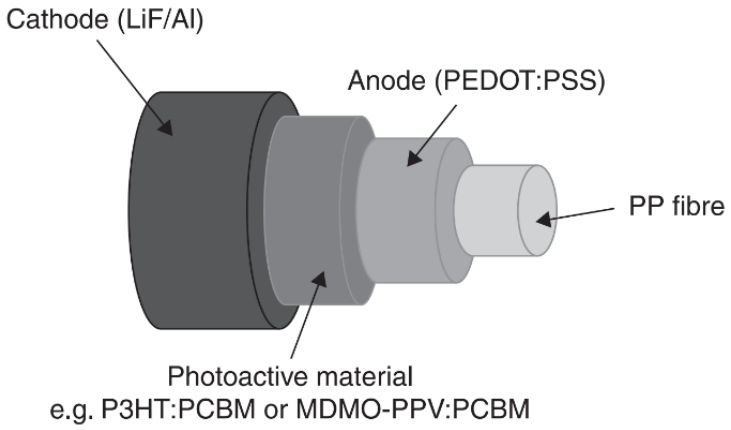
Трибоелектричният ефект се отнася до генерирането на електрически заряди, когато два различни материала влизат в контакт и се притискат един към друг или се плъзгат един върху друг, като по този начин развиват сили на триене. Количеството на заряда, което се генерира, зависи от материалите, които влизат в контакт. Различни текстилни конструкции могат да бъдат проектирани като трибоелектрични генератори (TGE), които имат за цел максималното взаимодействие между триелектричните материали и оттам максималната производителност на генератора. Пример на триелектричен генератор на текстилна основа е представен на фигура 3.4. Текстилните трибоелектрични генератори могат да дават високи изходни напрежения. Трибоелектричният генератор от фигура 1.8.3 дава максимални изходни напрежения съответно 28.13 V, 119.1 V и 11.2 V при движения за разтягане, натискане и триене.




Фигура 1.8.3. TEG структура на базата на гофрирана текстил и морфология. а) Схематична илюстрация на CTTEG, SEM изображенията на (б) тъкан, проводим текстил, (в) трикотажен проводящ текстил и (г) коприна [13]

Фотоволтаици

Материали, известни като фотоволтаични (PV) клетки, могат да абсорбират фотони с достатъчно енергия, както се случва под пряката слънчева светлина, и да преобразуват тази енергия в електрически ток. Една проста търговска форма на PV тъкани, които се предлагат днес, са конвенционални соларни клетки, изработени върху пластмасов субстрат и след това прикрепени към повърхността на тъканта обикновено чрез шиене. Изследванията за това, че платът да работи сам по себе си като фотоволтаичен, предполага производството на фотоволтаични влакна, които след това могат да бъдат вплетени във фотоволтаична структура. Пример за този подход се отнася до развитието на PV слоеве около гъвкаво полипропиленово (PP) основно влакно, както е показано на фигура 1.8.4. Засега производителността на PV тъканите е много по-ниска от тази на конвенционалната слънчева енергия клетки, но бъдещите разработки могат да увеличат производителността на енергийните добиви на PV тъканите.




Фигура 1.8.4. Схематичен изглед на коаксиално фотоволтаично влакно (Bedeloglu, 2010) [11,12]

Съхранение на енергия - текстилни кондензатори

Кондензаторът, който е известен като батерия, е пасивен електрически компонент, който може да съхранява енергия в електрическото поле между двойка проводници. Интересът към леките и гъвкави батерии непрекъснато нараства, поради което изследванията в текстилните кондензатори стават по-интензивни. Интересен пример е изработката на печатна батерия върху повърхност от плат, реализирана от немски изследователски екип от Института Фраунхофер в Берлин. Батерията е произведена чрез ситопечат на дебел слой паста на основата на сребърен оксид и след това чрез нанасяне на тънък запечатващ слой. Крайният резултат е батерия AgO-ZN с дебелина 120 µm, отпечатана върху текстилна подложка. Този метод позволява високоскоростно производство на гъвкави текстилни батерии на ниска цена и може да се прилага в много различни тъкани.

Резюме

Разработките в електронния текстил могат да се считат за в начален етап. Традиционните материали за електроника не са подходящи за приложения в електронния текстил, поради което трябва да се измисли ново поколение материали, съвместими със свойствата на текстила и обработката. В ерата на новите материали, проводящите полимери и хибридните органично-неорганични материали изглежда са лидери. Освен развитието на материалите, трябва да имаме предвид, че производствените методи също са много критични за прехода от лабораторни прототипи към производството на електронни текстилни изделия в индустриални мащаби.

**Литература:**

**References**

1. Simon, C., Potter, E., McCabe, M., Baggerman C. Smart Fabrics Technology Development - Final Report, NASA, 2010, 17-18.
2. Stoppa, M., Chiolerio, A., Wearable Electronics and Smart Textiles: A Critical Review. *Sensors.* 2014, 14, 11957-11992.
3. Kim, B., Koncar, V., Dufour, C., Intelligent Textiles and Clothing, Mattila, H.R., Ed., Woodhead Publishing Limited, Cambridge, 2006, Chapter 16, 308.
4. Harlin, A., Ferenets M., Intelligent Textiles and Clothing, Mattila, H.R., Ed., Woodhead Publishing Limited, Cambridge, 2006, Chapter 13, 221.
5. Bonaldi R.R., High-Performance Apparel - Materials, Development, and Applications, McLoughlin, J., Sabir, T., Ed., Woodhead Publishing¸2017, 245.
6. Mecnika, V., Hoerr, M., Krievins, I., Schwarz, A., Smart textiles for healthcare: applications and technologies, *Proceedings of the International Scientific Conference, Latvia University of Agriculture*, 2014, 150-161.
7. Pfeiffer, M., Rohs, M., Smart Textiles-Fundamentals, Design, & Interaction, Schneegass, S., Amft, O., Ed., Springer International Publishing AG, 2017, Chapter 6, 103.
8. Lorussi, F., Carbonaro, N., De Rossi, D., Tognetti, A., Smart Textiles - Fundamentals, Design, and Interaction, Schneegass, S., Amft, O., Ed., Springer International Publishing AG, 2017, Chapter 4, 49.
9. Cochrane, C., Meunier, L., Kelly, F.M., Koncar, V., Flexible displays for smart clothing: Part I - Overview, *Indian Journal of Fibre & Textile Research,* 2011, Vol.36, 422-428.
10. Bayramol, D.V., Soin, N., Shah, T., Siores, E., Matsouka D., Vassiliadis, S., Smart Textiles - Fundamentals, Design, and Interaction, Schneegass, S., Amft, O., Ed., Springer International Publishing AG, 2017, Chapter 10, 199.
11. Beeby, S.P., Cao, Z., Almussalam, A., Multidisciplinary know-how for smart-textiles developers, Kirstein,T. , Ed., Woodhead Publishing, 2013, Chapter 11, 221.
12. Bedeloglu, A. (Celik), Demir, A., Bozkurt, Y., Sariciftci, N. S., A Photovoltaic Fiber Design for Smart Textiles, *Textile Research Journal*, 2009, 80(11), 1065–1074.
13. Choi, A. Y., Lee, C.J., Park, J., Kim, D., Tae Kim, Y., Corrugated Textile based Triboelectric Generator for Wearable Energy Harvesting, *Nature Scientific Reports,* 2017, volume 7, Article number: 45583, https://www.nature.com/articles/srep45583 retrieved on 01.11.2018

# CHAPTER 2

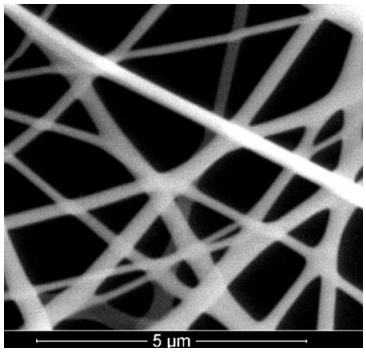
# Advanced manufacturing methods

***Edited by:***
***Aileni Maria Raluca***
***&***
***Rimvydas Milašius***

## 2.1. Електроспининговане

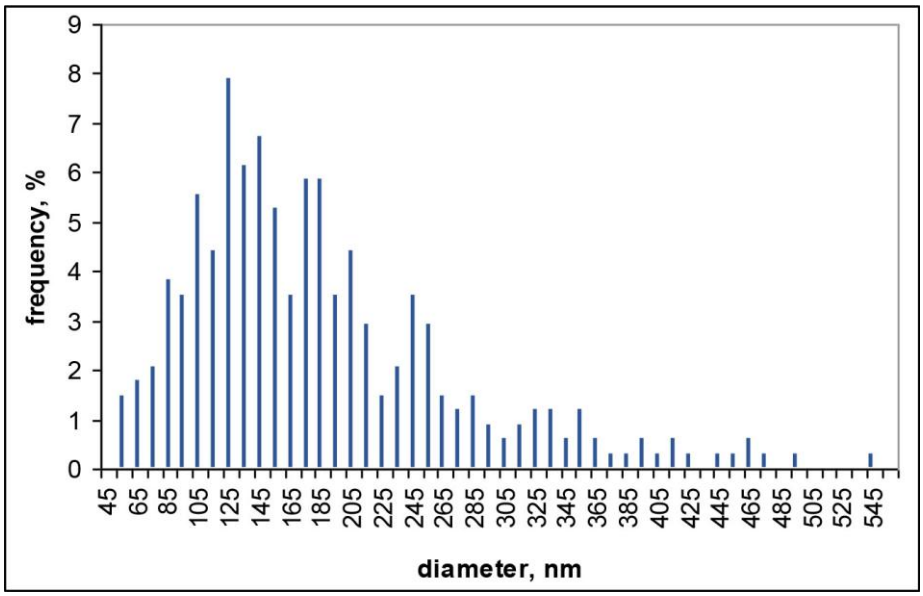
**Римвидас Милашиус, Технически университет в Каунас, Литва**

Електроразпръскването е процес, когато поради електростатичните сили се образуват фини полимерни влакна. Възможно е образуването на електроспиращи влакна, както и от полимерен разтвор, както и от полимерна стопилка. Обикновено образуват влакна в диапазона от 20 нанометра до 2 микрона. Влакна със среден диаметър в текстилната литература са в диапазона до 500 nm, докато по-дебелите влакна са наименовани в различни стилове - микроволокна, субмикроволокна, наномикроволокна, както и нанофибър, въпреки че последният вариант се използва по не правилен начин. Необходимо е да се отбележи, че според описанието на наноматериалите фините влакна могат да бъдат назовани като нанофибри само в този случай, ако повече от 50% от всички влакна имат диаметър по-малък от 100 nm. И така, в описанието на вида влакна можем да наречем нанофибрите. В по-голямата част от текстилната литература се използва следното разбиране - влакната с диаметър са по-близки до 1 нанометър (до 500 нанометра) са назовани като нано влакно, а влакната с диаметър по-близо до 1 микрометър (над 500 нанометра) са наречени като микрофибър или субмикрофибър. Типичният изглед на електроспиращата лента е представен на фигура 2.1.1., Примерът се произвежда от воден разтвор от поли (винилов алкохол) и в този случай нанофибрите се създават от поли (винилов алкохол).

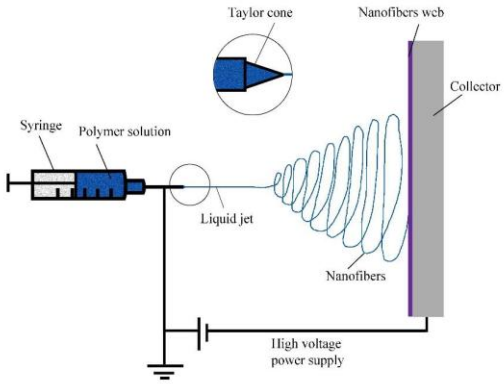


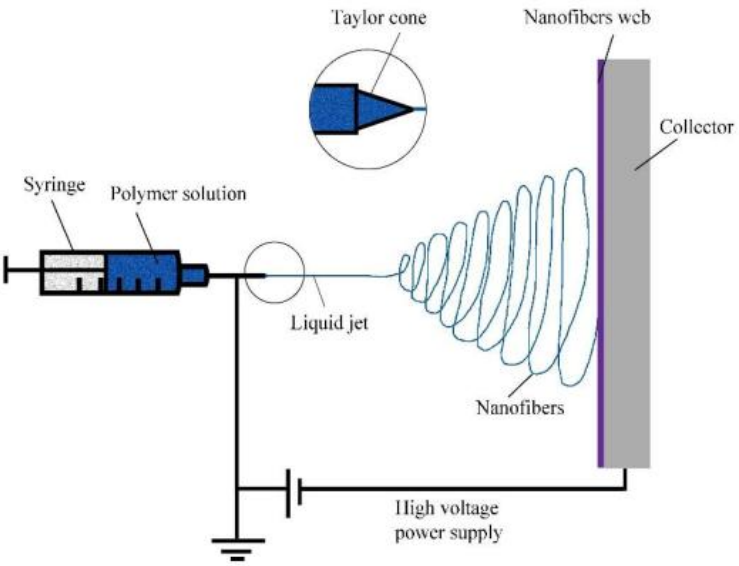

Фигура 2.1.1 Типичен изглед на електроразпръскваща мрежа

Необходимо е да се отбележи, че в повечето случаи диаметърът на създадените нановолокна се разпределя на много високо ниво и разпространението на диаметри в мрежата обикновено не е близко до нормалното разпределение на Гаус. Това явление създава известни затруднения при оценяването на структурата на нано влакнестата мрежа, тъй като не е достатъчно да се покаже средната стойност на диаметъра на нановолокна, но е необходима и за точното разпределение на диаметрите на нановолокна. Типичното разпределение на диаметъра на нановолокна е представено на фигура 2.1.2 (представеният пример е от поли (винилов алкохол) нановолокна).



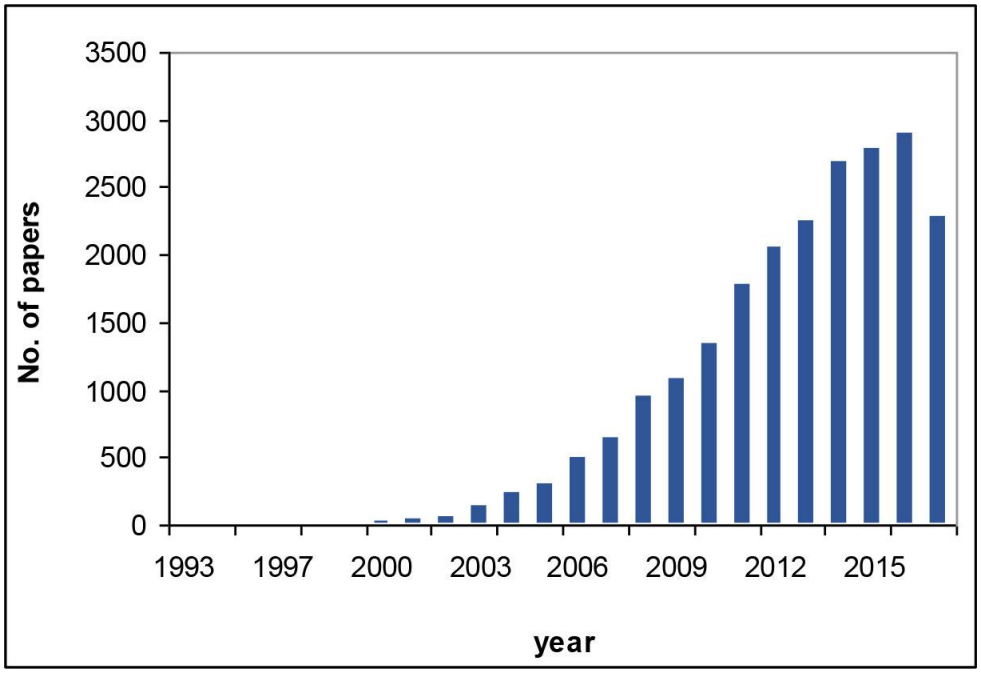

Както бе отбелязано по-горе, първото оборудване е патентовано от Кули през 1900 г., а следващото му през 1902 г., и много скоро, след няколко месеца през същата 1902 г., У. Дж. Мортън също патентова собствения си апарат за електроразпръскване. Много значима работа е извършена от чешко-американския учен Дж. Зелени, който през 1914 г. публикува първата си работа. Моделът, разработен от Зелени, с някои подобрения се използва досега. Още един по-важен момент работи в този ранен период на развитие на електроспининг процес са направени от A. Formhals, който от 1934 до 1944 г. е патентовал няколко произведения за електроразпръскване на текстилни прежди. През 1936 г. Дж. Нортън патентова първото оборудване за електроразпръскване от полимерната стопилка. През 1939 г. двама руски учени Н. Д. Розенблум и И. В. Петрянов - Соколов разработиха процес на електроразпръскване за производство на влакнести нетъкани филтри, известен също като филтър на Петрянов или плат на Петрянов. Този материал е произведен в бившия СССР, а сега се произвежда в Естония. Много значима работа в развитието на развитието на електроспининг процеса е извършена от Г. Тейлър, който през 1964 г. математически моделира формата на капчицата в електростатичното поле. Тази форма на капчицата по време на електрофониране е наречена като Taylor монета и такова описание се използва досега. Типичната схема за електрофониране е представена на фигура 2.1.3.






Фигура 2.1.3. Типична схема за електроразпръскване

Въпреки много интересни теоретични трудове и патентована апаратура, процесът на електрофониране до края на 20 век все още не е бил добре известен на повечето изследователи на текстил. Интересът към електроразпръскването нараства след 1990 г. и всяка година все повече и повече документи се публикуват в най-важните научни списания, цитирани в базата данни Clarivate Analytics Web of Science. Броят на документите през последните две десетилетия до 2016 г. нараства с всяка година, но през 2017 г. намалява повече от 20%. Напредъкът в броя на документите е представен на фигура 2.1.4.



Фигура 2.1.4. Напредъкът от година на година в броя документи, цитирани в база данни

Изяснете Web of Science Analytics

Публикуваните творби са фокусирани върху различни проблеми - върху използването на електроразпръскване на различни полимери и техните смеси, върху концентрацията на полимерен разтвор, влиянието на разстоянието между електродите, използваното напрежение и поддържащия материал, върху който се събира нано влакнестата мрежа, върху изследванията на използването на материали покрити с електросмукателни влакна за различни приложения, особено в медицината и здравеопазването и др. Повечето статии се публикуват в не текстилни списания - по физика, приложна химия, медицина и други. Той показва много голямо значение на електроспинирането и нагнетяването на нано или микро влакна за различни видове съвременни материали и тяхното приложение.

Значението на процеса на електроразпръскване значително се повишава, когато се разбере значението на наноматериалите и значението на текстилните нано влакнести материали става много интересно за различни области на физиката и особено в електрониката. Тези материали също са много важни за употребата на лекарства, тъй като структурата на нано влакнестата мрежа от електроразпръскване е много подобна на структурата на човешката тъкан. Също така, една структура от електроразпръскване на нанотръб може да има толкова малки пори, че такъв материал става водоустойчив, но също така е дишащ. Още повече, нано влакнестата мрежа може да се използва като бариерен материал за защита на рани срещу инфекции, тъй като порите могат да бъдат и по-малки от бактериите, вирусите или червените клетки в кръвта. Електрошпин нано влакнестите материали се използват за импланти в хирургичната медицина, за регенерация на някои части на човешките органи и тъкани, за превръзки и мазилки, за филтри с висока точност, за електронни устройства и микро соларни батерии. Те са особено важни при разработването на интелигентен текстил.

Полетата на електроразпръскване на нано влакнестите влакна са много широки и не се затварят - различни видове нови материали или облекла включват в структурата си някакъв вид нановолокна, която дава на облеклото някакво ново специфично свойство. Значението на електроспиращите нановолокна нараства поради тяхната много ниска маса и много висока повърхност. Тъй като масата на такъв материал е много ниска, много скъпи материали могат да се използват за производство и създаване на функционални свойства.

Основният недостатък на електроразпръскването е много ниската производителност на цялото познато оборудване и поради това при високо ниво увеличават цената на такъв материал. Както и да е, тази технология е много важна за развитието и производството на модерни материали и облекла.

**Литература:**

1. Ramakrishna, S. An introduction to electrospinning and nanofibers. World Scientific Publishing Co., 2005.
2. Brown, P. J., Stevens, K. Nanofibers and nanotechnology in textiles. Woodhead Publishing Limited, 2007.
3. Andrady, L. A. Science and technology of polymer nanofibers. A John Wiley & Sons, Inc, 2008.
4. Cooley, J. F. Improved methods of and apparatus for electrically separating the relatively volatile liquid component from the component of relatively fixed substances of composite fluids. Patent GB 06385, 19th May 1900.
5. Cooley, J. F. Apparatus for electrically dispersing fluids. U.S. 692631 A. 1902-0204.
6. Morton, W. J. Method of dispersing fluids. US 705691A. 1902-07-39.
7. Zeleny, J. The electrical discharge from liquid points, and a hydrostatic method of measuring electrical intensity at their surfaces. The Physical Review, 1914, 3(February) 69-91.
8. Formhals, A. Process and apparatus for preparing artificial threads. US 1975504 A. 1934-10-02.
9. Norton, C. L. Method and apparatus for producing fibrous or filamentary material. US 2048651 A. 1936-07-21.
10. Taylor G., Disintegration of water drops in an electric field. Proceedings of the Royal Society of London Series a Mathematical and Physical Sciences, 1964, July(280), 383-397.
11. Doshi, J., Reneker, D. H. Electrospinning process and applications of electrospun fibers. Journal of Electrostatics, 1995, 35(2-3), 151-160.
12. Milašius, R., Malašauskiene, J. Evalution of structure quality of web from electrospun nanofibers. *Autex Research Journal.* 2014, 4(14), 233-238.

## 2.2. Функционализация на текстил чрез плазмена технология

**Surdu Lilioara, Radulescu Ion Razvan, Aileni Raluca Maria, INCDTP, Румъния**

Перспективата на плазмената технология в текстилната промишленост

Текстилната промишленост се трансформира от техническото развитие по цялата производствена верига от влакна до завършен продукт. Ежедневното облекло, свободното време и спортното активно облекло придобиха все по-голямо значение през последните години и поставиха допълнителни изисквания към иновациите в сектора на влакната и довършителните работи. Ключът на конкурентното предимство през 21 век е разработването на текстилни изделия с повишено ниво на функционалност. Има три основни обжалвания на функционалния текстил, а именно: комфорт, здраве и безопасност [1-3]. Текстилните материали имат присъщи свойства, които ги правят много ценни, гъвкави, леки, здрави, голямо съотношение повърхност към обем, добро докосване, мекота и т.н. Поради това, те са отлични за придаване на допълнителни функции като хидрофобни, олеофобни или антибактериални. Традиционните мокри методи за нанасяне на тези покрития изискват използването на големи количества химикали, вода и енергия. Плазмата е техника на суха обработка и осигурява решение за намаляване на използването на трите споменати ресурса.

Плазмената технология е един от най-бързо развиващите се отрасли на науката, който замества многобройните конвенционални влажно-химични методи в лаборатории и индустрии, с огромно влияние върху възобновяемата енергия, опазването на околната среда, биомедицинските приложения, нанотехнологиите, микроелектрониката и други области. Плазмата, сложната смес от йони, радикали, електрони и възбудени молекули е заместила конвенционалните методи за разработване на различни наноструктурирани материали със сложна морфология и усъвършенствани свойства като производството на вертикално подравнени CNT, което е трудно постижимо с други синтетични методи.

Днес работещите плазмени инсталации се предлагат при атмосферно налягане, както и в линейни системи за производствени инсталации на ролка на ролка. Прегледите в литературата посочват, че чрез обработка на вълнени влакна в плазмена среда е установено, че устойчивостта на свиване е намалена и способността за оцветяване е подобрена.

При памук плазмената обработка с HMDSO води до повърхност с лотосни ефекти, което означава силно подобрена чиста способност, докато проникването на водата не е повлияно. При синтетичните влакна хидрофилният / хидрофобният характер може да бъде променен във всяка посока и също така е възможно покритията да подобрят устойчивостта срещу хидролиза.

Конвенционалните влажни обработки, прилагани при обработката на текстил за модификация на повърхността на влакната и други, са свързани с много ограничения. Тези методи засягат главно енергийните, разходите и екологичните проблеми. Прилагане на плазма технологията при ниска температура при обработката на текстил може да се окаже най-добрата алтернатива за тези проблеми. За разлика от конвенционалните влажни процеси, които проникват дълбоко във влакната, плазмата реагира само с повърхността на тъканта, която няма да повлияе на вътрешната структура на влакната. Плазмената технология модифицира химическата

структура, както и повърхностните свойства на текстилните материали, нанасят химически материали (плазмена полимеризация), за да добавят функционалност или премахват вещества (плазмено ецване) от текстилните материали за по-добра приложимост. Функционалните свойства на тъканта могат да се променят чрез натравяне на наномащаб на повърхността чрез частици от плазмен газ. При обработката на текстил тази технология може да бъде изследвана в различни области като предварителна обработка, боядисване и довършване чрез различни методики. Плазмената технология е приложима за повечето текстилни материали за повърхностна обработка и е от полза за конвенционалния процес, тъй като не променя присъщите свойства на текстилните материали, тя е обработка на сух текстил без никакви разходи за пречистване на отпадъчните води, това е зелено процес и е прост процес. Тази технология може да генерира повече нови продукти, за да задоволи нуждите и изискванията на клиента.

Плазмената технология предлага атрактивен начин за добавяне на нови функционалности към текстила, поради основните химични и физични трансформации, които се внасят:

- Промени в химичните свойства на повърхностните слоеве

- Промени в структурата на повърхностния слой

- Промени във физическите свойства на повърхностните слоеве.

Текстилните материали, подложени на плазмена среда, ще придобият нови функционални характеристики като свойства на вода и анти-замърсяване, хидрофобност, проводимост, биосъвместимост, както и нови или подобрени механични и оптични свойства. Всички тези постижения ще предложат висока полза на традиционния текстил. Предимствата на плазмената обработка са от икономически и качествен характер, както и от екологична.

Приложения за плазмена обработка в областта на текстилните материали

Плазмената обработка може да се извърши върху естествени влакна, както и върху синтетични влакна, за да се постигнат ефекти като обезмасляване на вълна, устойчивост на свиване, промяна на влажността на влакната (хидрофилни, хидрофобни свойства), повишаване на афинитета на багрилото, финиширане срещу вълна за вълна или стерилизация.

Плазмената обработка може да подобри функционалността на текстилните материали, като например:

- Мокримост: има много проучвания на плазмената обработка на текстил за промяна на свойствата им за омокряне, например полиестер, полипропилен, вълна, че обработката с плазма може да подобри способността на тези влакна да задържат влагата или водните капки на повърхността си.

- Хидрофобна обработка: обработката на целулозни влакна, вълна, коприна, PET, с идентифициран плазмен газ като HMDSO, флуоровъглеводороди, води до гладка повърхност с повишен ъгъл на контакт с вода.

- Адхезия: плазмената технология може да увеличи адхезията на химическото покритие и да повиши афинитета на багрилото на текстилните материали.

- Качество на продукта: Плъстенето е основен въпрос за дрехата от вълна, дължаща се на влакнестите люспи. Конвенционалният анти-сплъстяване дава отрицателни ефекти върху усещането за ръцете и околната среда. Кислородната плазма дава анти-сплъстяващ ефект върху вълнените влакна, без да предизвиква традиционните проблеми.

- Функционалност: различни видове плазмени газове осигуряват специална функционалност на текстилните материали като UV защита, антибактериални вещества, медицински функции, избелване, забавяне на горенето и др. Що се отнася до текстила, тези технологии показват, че увеличават степента на боядисване на полимери , за подобряване на устойчивостта на цветовете и устойчивостта на измиване на тъканите. Изследванията показват, че подобрения в здравината, упоритостта и устойчивостта на свиване могат да бъдат постигнати чрез подлагане на различни термопластични влакна в плазмена атмосфера. За разлика от мокрите процеси, които проникват дълбоко във влакната, плазмата произвежда не повече от повърхностна реакция, като свойствата, които тя дава на материала, се ограничават до повърхностен слой, който може да се прилага както върху естествени и синтетични влакна, така и върху нетъкани тъкани, без да имат неблагоприятен ефект върху вътрешните им структури.

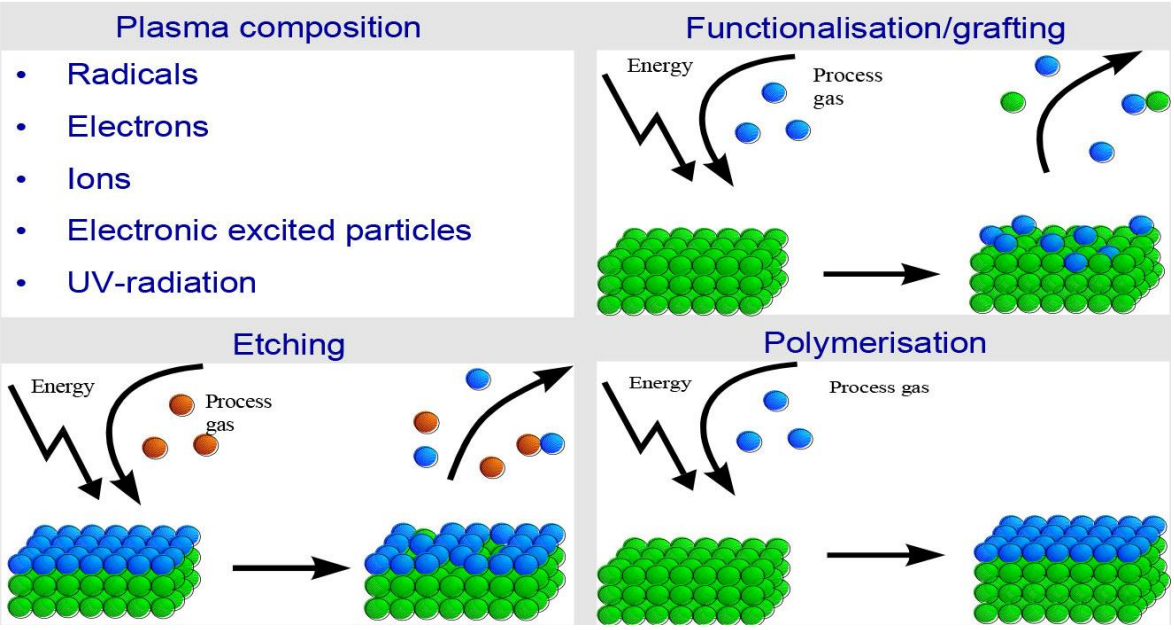
Приложение на плазмената обработка в текстилната обработка

Различните видове приложения за плазмено лечение в областта на текстила, плазменото лечение могат да бъдат термични и нетермични плазми. Нетермичните плазми са тези, при които термодинамичното равновесие не се достига дори в локален мащаб между електроните и частиците с по-висока маса (неутрални атоми, всички молекули, йони и фрагменти от неутрални молекули). Термичните плазми се характеризират с равновесие или близо равенство между трите компонента на плазмата: електрони, йони и неутрали. Нетермичната плазма е известна още като студена плазма, са особено подходящи за модифициране и обработка на повърхността на текстил, тъй като повечето текстилни материали са чувствителни към топлина полимери. Студените плазми могат да бъдат разделени на плазма с атмосферно налягане и вакуум или ниско налягане.

В наши дни плазмената технология за подготовка и модификация на повърхността привлича все по-голямо внимание от учените поради някои нейни специални характеристики като суха технология и екологичност, ниска консумация на енергия и химикали. Освен това плазмената технология е лесна за използване и е приложима за влакна, прежди и тъкани на едно и също оборудване чрез промяна на устройство за позициониране.

Принципът на плазмената обработка се състои в това текстилният материал да бъде изложен на много реактивна среда, която съдържа йони, електрони, фотони, UV лъчения, неутрални молекули, свободни радикали и атоми. Плазменото лечение резултатите зависят от условията на обработка: плазмен генератор, плазмена честота, плазмена камера, първична или вторична плазма, вакуум, съставът на плазмените газове, времето на обработка, плазмената мощност, а също и разликите в материала и формата за представяне на текстилните материали.

Общите реакции, дължащи се на плазмената обработка, са мариноване, почистване, задействане или нанасяне на покритие, повърхностно окисляване на материала, генериране на химична група и оформяне на повърхността, хидрофилно или хидрофобно пренасяне на материала. Вълнените влакна, които се обработват в плазмена среда, показват явление без сплъстяване, което се дължи на увеличаване на коефициента на триене на влакна / влакна. Има огромен потенциал в плазмената обработка на тъкани (фигура 2.2.1). Плазменото лечение се оказа успешно при обработката на вълна, устойчива на свиване, с едновременно положителен ефект върху боядисването и отпечатването. Науката за вълната продължава да расте, което води до иновации.




Фигура 2.2.1. Приложения за плазмено лечение на тъкани

Морфологията на вълната е силно сложна, не само във влакната, но и върху повърхността. Всъщност морфологията на повърхността играе важна роля при обработката на вълната. Традиционните операции за довършване на текстил от вълна се извършват при мокри процеси. Нежеланите ефекти като свиване, сплъстяване и бариера на дифузия най-вероятно се дължат на наличието на вълнени люспи върху повърхността на влакната. В миналото модификацията на морфологията на повърхността на вълната се извършва или чрез химическо разграждане (окислително третиране с помощта на хлориране), или чрез отлагане на полимери. И в двата процеса обаче голямо количество химикали, получени от непълни реакции, замърсяват отпадъчните води.

Окисляването също е необходимо за намаляване на водоотблъскването на вълната, за да се получи добра багрилна способност. Боядисването представлява един от най-скъпите процеси по отношение на консумацията на енергия и вода, както и високо химически агенти, които се изхвърлят в отпадъчните води или се отделят в

EnergyProcessgasEnergyProcessgasEnergyProcess gasFunctionalisation / graftingEtchingPolimmerisation • Радикали • Електрони • Йони • Електронно възбудени частици • UV-радиация Плазмен състав атмосфера. Освен това високата температура на тези процеси може да отслаби структурата на влакната и съответно механичните свойства.

Основните предимства на плазмената обработка се състоят в подобряване на дифузията на багрилото във влакната при по-ниска температура в сравнение с традиционните методи, което ще доведе до намаляване на консумацията на вода, енергия и багрило. По отношение на ефекта върху повърхността на вълнените влакна, хидрофобният липиден слой върху повърхността се окислява и частично се отстранява, когато се подлага на плазма. Докато повърхността се окислява, хидрофобният характер се променя, за да стане все по-хидрофилен. Плазмената технология, прилагана върху текстила, е сух, екологосъобразен и работещ метод за постигане на промяна на повърхността без промяна на насипните свойства на различните материали. По-специално, атмосферните нетермични плазми са подходящи, тъй като повечето текстилни материали са чувствителни към топлина полимери и са приложими в непрекъснат процес. През последните години плазмената технология се превърна в много активно изследователско поле с висок растеж, като пое голямо значение сред всички налични модификации на повърхността на материала в текстилната промишленост.

Плазмената технология може да се използва за процеси на аблация и отлагане. Докато аблацията позволява цялостно почистване на текстила от остатъците от производството, отлагането може да се контролира в диапазона от нанометри за постигане на нови функционалности. Свойствата на текстила остават незасегнати и при двете обработки и те са сухи и екологични. В сравнение с настоящите стандартни процеси на довършителни работи плазмите имат основното предимство за намаляване на използването на химикали, вода и енергия. Освен това те предлагат възможност за получаване на типични текстилни покрития, без да променят основните свойства на текстила.

Работата в областта на текстилната химия е предизвикателна поради голямото използване на енергия и вода, както и голямото разнообразие и брой химикали. Въпреки че плазмената химия отваря нови възможности, тя има и много недостатъци.

Заключение

Плазмената технология може да бъде приложена в различни области на обработка на текстил по отношение на предварително обработка, оцветяване и довършителни работи. Плазмената технология може да се използва за премахване на PVA материал за оразмеряване от памучни влакна, за придаване на вълна против сплъстяване, за подобряване на способността за боядисване на естествени, както и на синтетични влакна. С помощта на тази технология може да се произвежда специален функционален текстил. По този начин, въпреки че първоначално това е скъпа технология, тя предлага по-голям производствен процент, по-малко производствени разходи, по-добри продукти и най-важното - финиш върху тъкани, които или са трудни за получаване по друга технология, или изобщо не са получени. Преди всичко, плазмената технология дава свобода от екологичните проблеми, които традиционните технологии поставят.

Плазмената технология предлага предимства като екологична технология, сух и чист процес, малко или никаква консумация на вода и минимално образуване на отпадъци. Изследванията в тази област показват огромни перспективи на тази технология като екологичен и ефективен начин за повърхностна модификация на текстилни и полимерни материали. Функционалното довършване на тъканите от полиестер и памук се постига чрез отлагане на хидрофобно покритие чрез плазмена полимеризация.

Плазмената обработка и присаждането на текстилните материали с водоотблъскващи мономери може да бъде алтернатива на класическите лечения, които са по-скъпи и имат отрицателно въздействие върху околната среда.

**Литература:**

1. Morshed, A.M.A., Application of Plasma Technology in Textile: A Nanoscale Finishing Process, 2010.
2. Puliyalil, H. and Cvelbar, U. Selective plasma etching of polymeric substrates for advanced applications. Nanomaterials, 2016, 6(6), p.108.
3. Hegemann, D. and Balazs, D.J. Nano-scale treatment of textiles using plasma technology. Plasma technologies for textiles, 2007, 62, p.158.
4. Buyle, G. Nanoscale finishing of textiles via plasma treatment. Materials Technology, 2009, 24(1), pp.46-51.
5. Shah, J.N. and Shah, S.R., 2013. Innovative plasma technology in textile processing: a step towards green environment. Res J Eng Sci, 2(4), pp.34-39.
6. Masaeli, E., Morshed, M. and Tavanai, H., Study of the wettability properties of polypropylene nonwoven mats by low-pressure oxygen plasma treatment. Surface and Interface Analysis: An International Journal devoted to the development and application of techniques for the analysis of surfaces, interfaces and thin films, 2007, 39(9), pp.770-774.
7. Phan, L., Yoon, S. and Moon, M.W. Plasma-based nanostructuring of polymers: A review. Polymers, 2017, 9(9), p.417.
8. Ostrikov, K.K., Cvelbar, U. and Murphy, A.B. Plasma nanoscience: setting directions, tackling grand challenges. Journal of Physics D: Applied Physics, 2011, 44(17), p.174001.
9. Choudhary U, Dey E, Bhattacharyya R and Ghosh SK. A Brief Review on Plasma Treatment of Textile
Materials. Adv Res Text Eng. 2018; 3(1): 1019.
10. Zille, A., Oliveira, F.R. and Souto, A.P., 2015. Plasma treatment in textile industry. Plasma processes and Polymers, 12(2), pp.98-131.
11. Sparavigna, A.C. and Wolf, R.A., 2008. Atmospheric plasma treatments in converting and textile industries. Lulu Enterprises, 2008, 155:1-112.
12. Seki, Y., Sarikanat, M., Sever, K., Erden, S. and Gulec, H.A., 2010. Effect of the low and radio frequency oxygen plasma treatment of jute fiber on mechanical properties of jute fiber/polyester composite. Fibers and Polymers, 11(8), pp.1159-1164.
13. Chinta, S.K., Landage, S.M. and Kumar, M.S., 2012. Plasma technology and its application in textile wet processing. Int. J. Eng. Res. Technol.(IJERT), 1(5), pp.1-12.
14. Tang, K.P.M., Kan, C.W. and Fan, J.T., 2014. Evaluation of water absorption and transport property of fabrics. Textile Progress, 46(1), pp.1-132. 72
15. Zhang, Z., Han, S., Wang, C., Li, J. and Xu, G., 2015. Single-walled carbon nanohorns for energy applications. Nanomaterials, 5(4), pp.1732-1755.
16. Bo, Z., Yang, Y., Chen, J., Yu, K., Yan, J. and Cen, K., 2013. Plasma-enhanced chemical vapor deposition synthesis of vertically oriented graphene nanosheets. Nanoscale, 5(12), pp.5180-5204.
17. Filipič, G. and Cvelbar, U., 2012. Copper oxide nanowires: a review of growth. Nanotechnology, 23(19), p.194001.
18. Ashik, U.P.M., Daud, W.W. and Abbas, H.F., 2015. Production of greenhouse gas free hydrogen by thermocatalytic decomposition of methane–A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 44, pp.221-256.
19. Mariotti, D., Mitra, S. and Švrček, V., 2013. Surface-engineered silicon nanocrystals. Nanoscale, 5(4), pp.1385-1398.
20. Park, S.H., Chae, J., Cho, M.H., Kim, J.H., Yoo, K.H., Cho, S.W., Kim, T.G. and Kim, J.W., 2014. High concentration of nitrogen doped into graphene using N2 plasma with an aluminum oxide buffer layer. Journal of Materials Chemistry C, 2(5), pp.933-939.

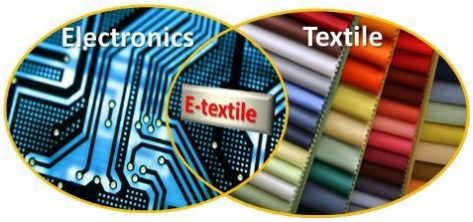
21. Kumar, A., Lin, P.A., Xue, A., Hao, B., Yap, Y.K. and Sankaran, R.M., 2013. Formation of nanodiamonds at near-ambient conditions via microplasma dissociation of ethanol vapour. Nature communications, 4, p.2618.
22. Attri, P., Arora, B. and Choi, E.H., 2013. Retracted Article: Utility of plasma: a new road from physics to chemistry. Rsc Advances, 3(31), pp.12540-12567.
23. Meyyappan, M., 2009. A review of plasma enhanced chemical vapour deposition of carbon nanotubes. Journal of Physics D: Applied Physics, 42(21), p.213001.
24. Meyyappan, M., 2011. Plasma nanotechnology: past, present and future. Journal of Physics D: Applied Physics, 44(17), p.174002.
25. Vasilev, K., Griesser, S.S. and Griesser, H.J., 2011. Antibacterial surfaces and coatings produced by plasma techniques. Plasma Processes and Polymers, 8(11), pp.1010-1023.
26. Jhala, P.B., 2008. Innovative atmospheric plasma technology for improving angora cottage industry's competitiveness. In Conference on leveraging innovation and inventions enhancing competiveness., October-13, 2008. NRDC.
27. Sarmadi, M., 2013. Advantages and disadvantages of plasma treatment of textile materials. In 21st International Symposium on Plasma Chemistry.

## 2.3. Производство на електронен текстил

**Aileni Raluca Maria INCDTP, Румъния**

**Електронен текстил - преглед**

Електронният текстил (електронен текстил или интелигентен текстил) е текстил с вградени части за електроника (задвижващи механизми, батерии, сензори или малки компютри). Електронният текстил определя продукт на общата граница между текстил и електроника (фигура 2.3.1). Целта на електронния текстил е да се получи гъвкав и удобен продукт за потребителя с функция като засичане, задействане, генериране на електрическа енергия, която е полезна в области като медицинско, военно / отбранително, защитно, спортно пространство и сигурност.




Фигура 2.3.1 Е-текстил – текстил- електронна бариера

Електронният текстил е плат, който може да провежда електричество, тъй като е направен чрез използване на метални прежди, влакна, покритие с микро / наночастици или от проводими полимери. Електронният текстил (електронният текстил) са тъкани, които имат вградена в тях електроника и връзки. Електронният текстил се отнася до текстилна повърхност, която включва възможности за засичане (биомедицински сигнали или параметри на околната среда), комуникация (безжична връзка), предаване на мощност и технология за свързване, които позволяват на сензори или неща като устройства за обработка на сигнали да се използват заедно в плат чрез IoT (Интернет на нещата). Електронният текстил обикновено съдържа проводящи прежди, които са или завъртени или усукани и съдържат проводим материал (сребро, мед или неръждаема стомана), за да се осигури електрическа проводимост.

Технологиите за електронния текстил трябва да позволяват:

- Масово производство на гъвкавия електронен текстил
- Често производство
- Производство на продукта с необходимите параметри за комфорт и носене (топлопроводимост, електрическа проводимост, пропускливост, здравина, устойчивост на измиване)

Е-текстилът е продукт, базиран на текстилни части и електроника. Съществуват две групи електронни текстилни продукти:

- Е-текстил с класически електронни устройства като проводници, интегрални схеми, светодиоди и конвенционални батерии, вградени в дрехи.

- Е-текстил с електроника, интегрирана директно в текстилните субстрати като пасивна електроника (проводници и резистори) или активни компоненти (транзистори, диоди и слънчеви клетки);

- Е-текстил - модерни методи за производство

Основното изискване за производствените методи, използвани за електронния текстил, е създаването тъкан с електропроводими свойства, за да се получат електрически проводници

или полупроводникови компоненти на вериги, сензори, задействащи устройства, EM или EMI

производство на щитове Най-важните технологии, използвани за получаване на електронен текстил (текстил с вградена електроника или текстилна повърхност с електропроводимост

свойства) са:

- Класически технологии, базирани на интегриране на проводящите прежди в текстил

чрез ново развитие в технологиите за бродиране, тъкане и плетене

(фигура 2.3.2).

- Съвременни технологии - текстилната тъкан се превръща в силиконови вафли:

Технологиите за печат като 3D печат и 4D печат имат големи перспективи революция в производството на електронен текстил.

• Провеждащата 3D технология за печат включва адитивно производство и може да бъде

използва се за производство на проводими компоненти (верига, сензори, EMI и RF екрани)

директно върху плат, като се използват различни процеси:

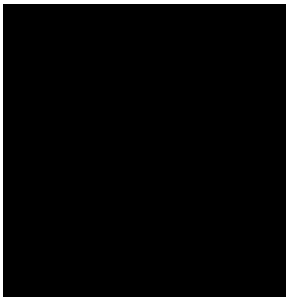
Process FDM процес (фигура 2.3.3), който включва поетапно екструдиране на нагрята

нишки материали;

- LDM процес за производство на проводим 3D нанокомпозит (фигура 2.3.4)

базирани микроструктури

Process SC3DP процес за производство на проводящи CNT / PLA нанокомпозити (фигура 2.3.5), използвана за приложения на EMI екраниране.



а. Машинка за бродиране

STICTRONIC добавяне

проводими прежди към

плат [9]

б. Светлоизлъчваща материя

със светодиоди: проводими

прежди, преплетени с

полиестерни прежди [10]

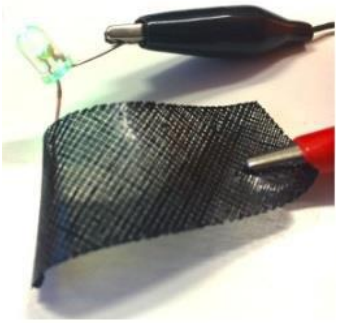
в. Светлинен плат с

Светодиоди: проводими прежди

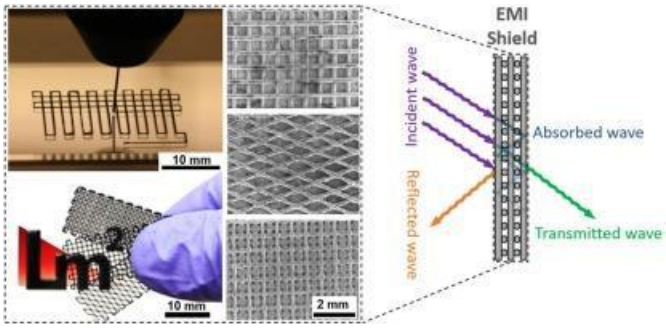
преплетени с полиестер

прежди [10]

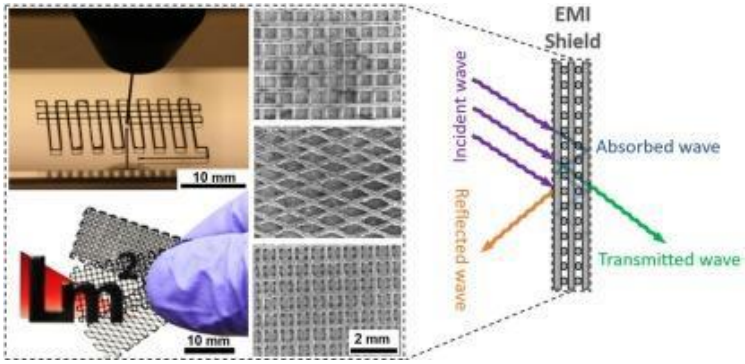
Фигура 2.3.3. Процес на моделиране на стоплено отлагане (FDM) [12]



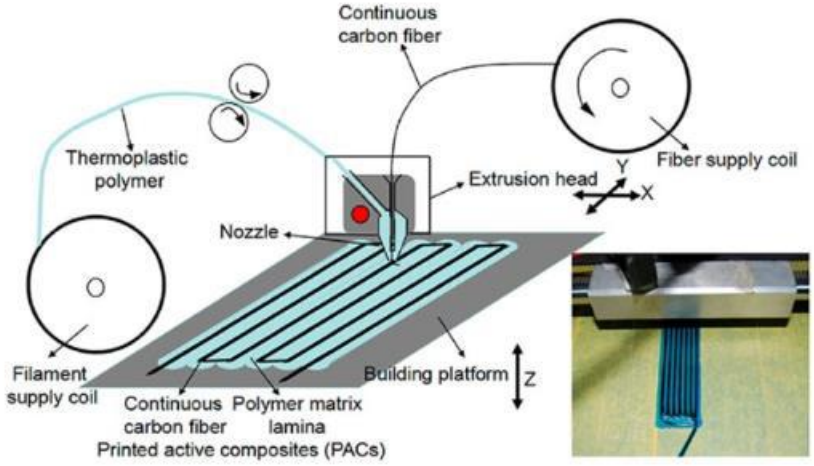
Фигура 2.3.4. 3D напечатана нанокомпозитна структура, базирана на MWCNT, използвана като проводим елемент в обикновена електрическа верига [11]




Фигура 2.3.5. 3D напечатани нанокомпозити от CNT / PLA за EMI екраниране [13]



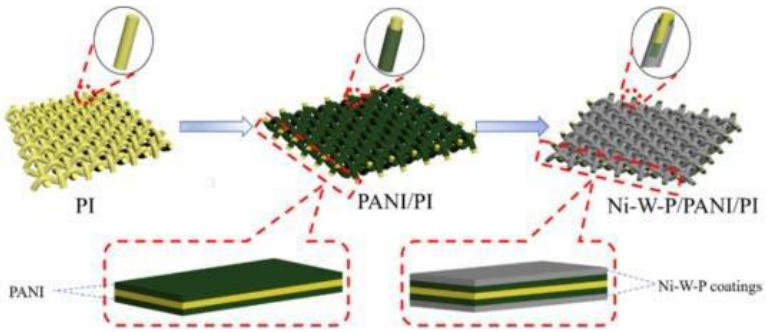

• 4D печат (технология (фиг. 2.3.6) се използва за композитни материали и представлява комбинация от 3D технология за печат и измерението на трансформация във времето (интелигентни материали).




Фигура 2.3.6. 4D печат - модифициран FDM процес за PACs [14]

• Технологиите за повърхностно покритие като PVD (плазмено разпръскване), CVD (отлагане на химически пари), безелектрично метално покритие (сребро, мед и никел, злато) и ламиниране се използват за производството на електронния текстил.

- Безелектронното покритие е метод за отлагане в електронни опаковки. Въпреки това, стабилността на безелектронното покритие зависи от материала на основата, процеса на предварителна обработка, вида на използвания разтвор и pH и температура по време на нанасянето. Чрез безелектрично покритие на Ag (фигура 2.3.7) сребърните слоеве имат добра адхезия и устойчивост на измиване само върху найлонови влакна.

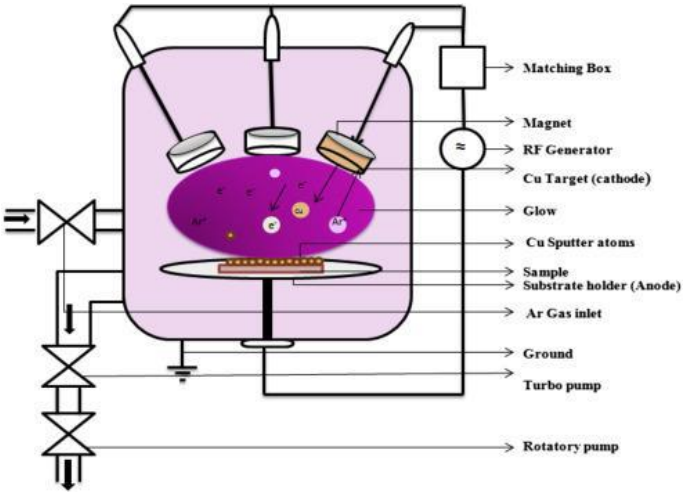



Фигура 2.3.7. EMS плат, приготвен от никел-волфрам-фосфор без безименно покритие [16]

- Плазменото разпръскване (фиг. 2.3.8) е екологична технология, която може да се използва за метализация на текстил чрез отлагане на метали като мед (фигура 2.3.9), сребро с цел подобряване на електропроводимостта на текстила. Отлагането на метали чрез плазмено разпръскване позволява почистване и отлагане на метали в едно стъпало с ниско количество сребро. Разпръскването е метод за отлагане на пари от частици (PVD) и се основава на теорията, че йонните сблъсъци изхвърлят

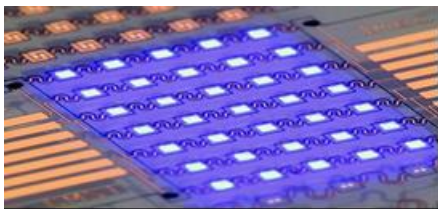
наночастиците от целта материал, който се нанася върху текстилната повърхност. Отлагането на разпръскване се извършва във вакуумна камера, като се използва аргонов газ и метална мишена.

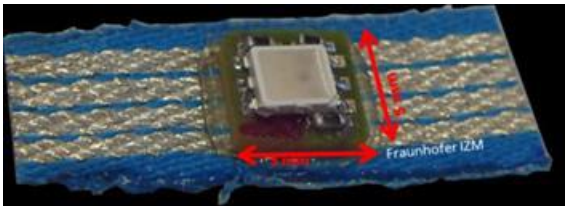
- Ламиниране на разтегливия тънкослоен транзистор (TFT) LED дисплей, ламиниран в текстил, разработен от Holst Center, IMEC и CSMT - фигура 2.3.10.a.
- Покриващи влакна с LED / OLED слоеве (Fraunhofer IZM) - фигура 2.3.10.b.




Фигура 2.3.8. Схематична схема на плазменото разпръскване [17]

Фигура 2.3.9. Медни тъкани без покритие / с покритие [17]





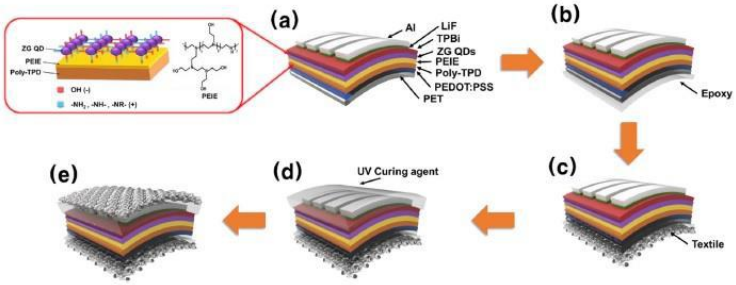

а. TFT ламиниран в текстил [18]

б. Интелигентен LED пиксел, свързан с текстил, използвайки NCA [19]

Фигура 2.3.10. Покритие на ламиниран текстил с TFT / LED / OLED

• Електроразпръскването е „задвижвана от напрежение техника, включваща електростатичен процес, използван за създаване на електроспиращи влакна“ и може да се използва за производство прозрачни нано влакна за прозрачен LED е-текстил (фиг. 2.3.11 и 2.3.12). Освен това, използвайки тези технологии, получавате електронния текстил като:

- Сензори въз основа на модифицираните свойства на повърхностното засягане (капацитивен, резистивен, оптичен)
- Задвижващи механизми въз основа на модифицираните свойства на задействане на повърхността (електроактивни тъкани и спомагателни тъкани)
- Батерии и събиране на енергия (тъкани, които действат като кондензатори, съхраняващи кинетичната, пиезоелектрическата и топлинната енергия с цел генериране на електрическа енергия).




Фигура 2.3.11. Процесът на производство на прозрачен текстил от нанофибър с интеркалирани Qn светодиоди ZnO @graphene (a-e) [20]

Фигура 2.3.12. Синя светлинна емисия от устройства за текстилна / LED / текстилна структура и след огъване (радиус на кривина: R = 1 см) [20]

**Литература:**

1. https://en.wikipedia.org/wiki/E-textiles
2. JUR, Jesse S., et al. Flexible Interconnects, Systems, and Uses Thereof. U.S. Patent Application No 15/174,677, 2016.
3. An, Sizhe, Azat Meredov, and Atif Shamim. Flexible, Stretchable and Washable Filter Printed Directly on Textile. 48th European Microwave Conference (EuMC). IEEE, 2018.
4. Mosallaei, M., Jokinen, J., Honkanen, M., Iso-Ketola, P., Vippola, M., Vanhala, J., Kanerva, M. and Mäntysalo, M. Geometry Analysis in Screen-Printed Stretchable Interconnects. IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology. 2018, 8(8), pp.1344-1352.
5. Mosallaei, M., Khorramdel, B., Honkanen, M., Iso-Ketola, P., Vanhala, J. and Mäntysalo, M. Fabrication and characterization of screen printed stretchable carbon interconnects. In Microelectronics Packaging (NordPac), 2017 IMAPS Nordic Conference on (pp. 78-83). IEEE.
6. Schlesinger, M. and Paunovic, M. eds. Modern electroplating (Vol. 55). John Wiley & Sons, 2011.
7. Ali, A., Baheti, V., Javaid, M. U., & Militky, J. Enhancement in ageing and functional properties of copper-coated fabrics by subsequent electroplating. Applied Physics. 2018, A, 124(9), 651.
8. Liu, C., Li, X., Li, X., Xu, T., Song, C., Ogino, K., & Gu, Z. Preparation of Conductive Polyester Fibers Using Continuous Two-Step Plating Silver. Materials. 2018, 11(10), 2033.
9.http://www.stfi.de/en/stfi/research/innovation-center-of-technical-textiles/woven-knitted-and-composite-products.html
10.Pieterson, L. V., Bouten, P., Kriege, K., & Bhattacharya, R. Robust fabric substrates for photonic textile applications. Research Journal of Textile and Apparel. 2010, 14(4), 54-62.
11.Postiglione, G., Natale, G., Griffini, G., Levi, M. and Turri, S. Conductive 3D microstructures by direct 3D printing of polymer/carbon nanotube nanocomposites via liquid deposition modeling. Composites Part A: Applied Science and Manufacturing. 2015, 76, pp.110-114.
12.Gebisa, A.W. and Lemu, H.G. Investigating Effects of Fused-Deposition Modeling (FDM) Processing Parameters on Flexural Properties of ULTEM 9085 using Designed Experiment. Materials. 2018, 11(4), p.500.
13.Chizari, K., Arjmand, M., Liu, Z., Sundararaj, U. and Therriault, D. Three-dimensional printing of highly conductive polymer nanocomposites for EMI shielding applications. Materials Today Communications. 2017, 11, pp.112-118.
14.Yang, C., Wang, B., Li, D. and Tian, X.,. Modelling and characterisation for the responsive performance of CF/PLA and CF/PEEK smart materials fabricated by 4D printing. Virtual and Physical Prototyping. 2017, 12(1), pp.69-76.
15. Hashmi, S. Comprehensive materials finishing. Elsevier, 2016.
16.Ding, X., Wang, W., Wang, Y., Xu, R. and Yu, D. High-performance flexible electromagnetic shielding polyimide fabric prepared by nickel-tungsten-phosphorus electroless plating. Journal of Alloys and Compounds. 2018.
17.Hegemann, D., Amberg, M., Ritter, A. and Heuberger, M. Recent developments in Ag metallised textiles using plasma sputtering. Materials Technology. 2009, 24(1), pp.41-45.
18.Rani, K.V., Sarma, B. and Sarma, A. Plasma sputtering process of copper on polyester/silk blended fabrics for preparation of multifunctional properties. Vacuum. 2017, 146, pp.206-215.
19.http://www.eenewseurope.com/news/imec-laminates-stretchable-led-display-garments
20.Lee, K.S., Shim, J., Park, M., Kim, H.Y. and Son, D.I. Transparent nanofiber textiles with intercalated ZnO@ graphene QD LEDs for wearable electronics. Composites Part B: Engineering. 2017, 130, pp.70-75.

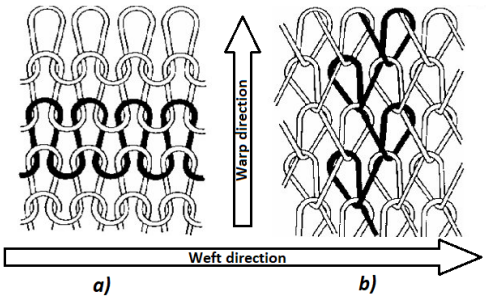
## 2.4. Разширени технологии за плетене

**Мариана Урсаче и Луминита Чобану, Технически университет „Георге Асачи” в Яси, Румъния**

### Въведение

Плетива е един от двата метода за производство на текстилни конструкции, освен тъкането. В случай на плетене тъканите се произвеждат чрез преобразуване на прежда във взаимосвързани бримки в посока на вътъка или основа. Освен най-важната си употреба за облекла, трикотажните платове набират все повече и повече място в областта на техническия текстил като геотекстил, автомобилен текстил, медицински текстил, спортен текстил, селскостопански текстил, аерокосмическа промишленост, защитен текстил и т.н.

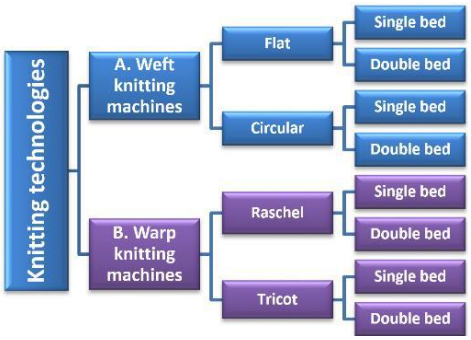
Трикотажни платове са разделени на две големи групи, т.е. д. основата и вътъка на основата на подаване на прежда и посока на движение на прежда в плат по отношение на посоката на образуване на тъканта. В техниката на плетене на вътките бримките са оформени хоризонтално от същата прежда, както е показано на фигура 2.4.1.a. В техниката на плетене на основата бримките, които се образуват, са свързани в основата на основата, а движението на преждата също е в посока на основата, както е показано на фигура 2.4.1.b.




Фигура 2.4.1. Основни вътъчни и основни трикотажни конструкции

В съответствие с тези две групи плетени конструкции и техники има две широки технологии за плетене, а именно плетене на вътък и плетене на основи. Обща класификация на технологиите за плетене, която отчита двете групи структури, както и плетачните машини, формата и броя на леглата за игли, е илюстрирана на фигура 2.4.2.

С иновативните технически разработки и съвременната производствена среда, действителните процеси на плетене позволяват производството на голям спектър от трикотажни изделия, които да покрият действителните тенденции на крайната им употреба.




Фигура 2.4.2. Обща класификация на плетачните технологии и машини

Следващите параграфи представят значителен напредък в технологиите за плетене, които отчитат най-новите разработки, свързани с приложението на трикотажните изделия, както и техническите въпроси, които трябва да се вземат предвид при машинното производство.

Напредък в технологиите за плетене на вътките

През последните десетилетия водещите производители на плетачни машини включиха в своето продуктово портфолио трикотажни машини и софтуер за рисуване, които се използват за производство на тъкани за мода, както и за технически приложения.

Разработчиците на продукти идват при производителите на машини за производство на промишлени и технически тъкани и трикотажни триизмерни форми за медицинско, спортно облекло, автомобилостроене, авиация и тапицерия.

а) Развитие на технологиите за плоско плетене

• Разработки, свързани с модната индустрия

През последните 20 години имаше грандиозно техническо развитие на машини и софтуер в производството на трикотажни модни облекла, особено на плоски машини. Тези разработки направиха възможно рационализирането на дизайна и производството на трикотажни облекла.

Процесът на производство на плоски трикотажни облекла може да бъде разделен на три различни производствени метода (както е показано на фигура 2.4.3):

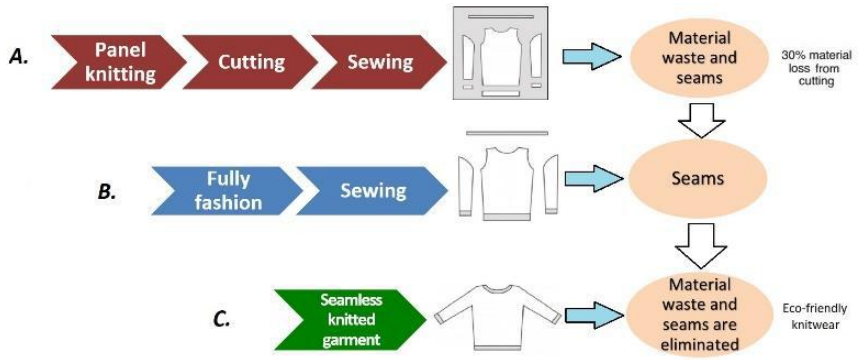
А. Изрязване и шиене / Изрязване на зашита форма;

Б. Напълно облечена дреха / Интегрално изцяло модно;

В. Безпроблемни технологии / Пълна употреба / Плета и носете.

Безпроблемните технологии стават все по-популярни, като се разглеждат като алтернатива на конвенционалното плетиво. Основните им предимства включват по-добро прилягане и комфорт чрез 3D оформяне, подобрено драпиране чрез елиминиране на шевове,

производство на бърза реакция и минимално използване на материали чрез цялостна конструкция.




Фигура 2.4.3. Сравнение на три различни технологии за производство на плоска трикотажна дреха

Shima Seiki е смятан за пионер на тази технология, като през 1995 г. пусна на пазара патентованата технология Wholegarment, която позволява триизмерното оформяне на дрехите. Подобна технология под името „Knit and Wear“ е лансирана от Stoll през 1997 г., основният конкурент на Shima Seiki.

- Технически иновации за увеличаване на потенциала на машините

В същото време новите технологии не само отчитат възможностите за производство на безпроблемни продукти, но използват пълния потенциал на машините, който драстично се подобри чрез прилагането на най-новите технически иновации, като например: конфигурация на леглото с четири игли, плъзгащи се игли и др. контра потъвачи, пружинен тип потъвачи, задържащи потъвачи, притискащо краче, трансферни крикове, притискане на бримки, притискане на шевове, нова компютърно контролирана система за сваляне, спомагателен механизъм за сваляне и т.н. Селекция от тези разработки е представена по-долу.

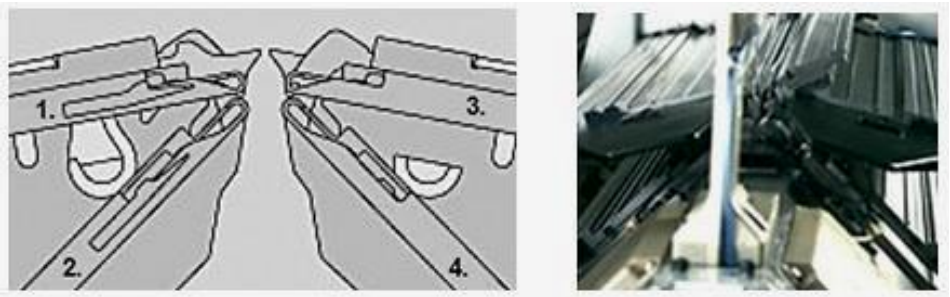
Четирите конфигурации на иглата на модерните компютризирани плоски плетачни машини MACH2XS на Shima Seiki значително разширяват възможностите при плетене и прехвърляне, позволявайки безпрецедентния дизайн и шаблони в производството на пълнозърнесто производство. Тази нова конфигурация на иглата (виж фигура 2.4.4) се състои от 2 допълнителни легла (1 и 3) отгоре на конвенционалните V-легла (2 и 4). И четирите легла са оборудвани с новата оригинална плъзгаща се игла. Машините могат да плетат пълнозърнест продукт, използвайки всички игли в работната зона.

Новата плъзгаща се игла на Shima Seiki е изцяло нов дизайн на иглата, който позволява практически неограничени дизайни на шевове (фигура 2.4.5). Гъвкав плъзгач от две части, който замества ключалката, разделя се и се простира отвъд куката на иглата и разширява потенциала за плетене, особено чрез улесняване на сложни трансфери [4]. Прехвърлящото действие не изисква трансферна скоба върху иглата, следователно иглите са разположени централно в каналите на иглата (фигура 2.4.6.b). Това позициониране води до перфектно симетрично образуване на контур и висококачествени тъкани.

Новите Contra-Sinkers със своето противоположно движение намаляват общото движение на SlideNeedle, което води до значителни подобрения в производителността и по-добро качество на тъканите при използване на по-голямо разнообразие от прежди.

Новата компютърно контролирана система за сваляне е най-новата техническа иновация, прилагана за сваляне на тъканта при плетене на 3D приложения или цяла хартия.

Системата е в състояние да контролира напрежението за сваляне на двете страни на тъканта, което позволява триизмерно оформяне, което води до дрехи с по-точни размери, които съответстват по-добре на формата на тялото.




Фигура 2.4.4. Четири конфигурации на иглата

Фигура 2.4.5. Новата плъзгаща се игла на Shima Seiki

Две контурни притискащи контури, разработени от Shima Seiki от серия SRY, подобряват образуването на контура, като контролират натискането на отделни контури [6]. Леглата за притискане на бримки се поставят над предните и задните иглени легла. Тази нова техника представя голяма способност в трикотаж. Специални прежди като метални прежди могат да бъдат плетени, като по този начин предлагат големи възможности за приложение в други области, различни от модата.

Нова компютъризирана основна / вътъчна хибридна плоска плетачна машина, от Shima Seiki (LAPIS®), съчетава способността за поставяне на основи с най-новите разработки в технологията за оформяне на вътките. Поставянето на основата се извършва с помощта на специални покриващи гърбици, разположени от всяка страна на системата Single-Knitran® на предната карета.

б) Разработки в технологиите за кръгово плетене

Машините за кръгло плетене се използват широко в плетачната индустрия за производство на трикотажни платове. Те могат да бъдат изградени в голямо разнообразие от диаметри.

• Безпроблемна технология на плетене

Безшевните машини за кръгло плетене се различават от безшевните машини за плоско плетене.

Те могат да произведат повече от една тръба, които трябва да бъдат свързани. Цялостните облекла, плетени на кръгли машини, също може да се нуждаят само от минимум операция на рязане. Също така, безшевните кръгли машини изискват различни диаметри, за да се поберат на размера на дрехата. Следователно безпроблемното плетене на кръгли машини не е вярно безпроблемно плетене. Най-представителните производители на машини в тази област са Santoni, Sangiacomo и Orizio Santoni. Безшевната машина "Santoni", електронна кръгла машина с едно захранване с четири подавания, плете безшевни тръбни размери на тялото и дава възможност за създаване на оформена дреха чрез реципрочно движение. Машините произвеждат бански костюми, спортни дрехи, връхни дрехи, бельо.

• Технология за завъртане на плетене

Наскоро три производители на трикотажни машини за плетене (Mayer & Cie, Terrot и Pai Lung) представиха своите въртящи се машини, които въртят преждата от ровинг, които са монтирани близо до машината и плетат тъканта от предената прежда на същата машина (пример на фигура 2.4.7). По този начин производственият процес се съкращава, което води до по-ниски производствени разходи, по-малко потребление на енергия от конвенционалния процес, по-ниско ниво на емисии на CO2.

Фигура 2.4.7. Въртящата се машина Spinit 3.0 E от Mayer & Cie

Напредък в основите на плетене технологии

Плетене на основата е универсална технология, която представя няколко предимства: изключително висока производителност (подобна или дори по-висока от тъкането); възможност за производство на голям набор от тъканни конструкции, от затворени до отворени, с приложения, вариращи от дрехи до декоративни изделия, до технически приложения (като медицински плетива, спортно облекло, опаковане, селско стопанство, композитно подсилване и др.); възможност за поставяне на прежди в слоеве (основи, вътъци, многоаксиални); идеално подходящ за производство на мрежови конструкции; отличен контрол на свойствата (в равнина и през дебелина); тъканите имат много добра стабилност на размерите, няма риск от разплитане. Tricot технологията представя няколко подобрения, които подобряват производителността на машината, като увеличена скорост на плетене (до 3000 об /

мин), по-фини габарити (до 44E), работна ширина (до 6,60 м), електронно управление за всички механизми и др.

Машините Raschel с двойна лента се използват за производство на голям набор от триизмерен текстил (Фигура 2.4.8). За повишена производителност иглата за затваряне е заменена със сложни игли.

Фигура 2.4.8. Двойна бар машина - елементи за плетене

Разделителните тъкани се произвеждат чрез плетене на два независими слоя (с отделни водещи пръти), свързани с купчини прежди, захранвани от 1-2 водещи пръти, плетени на двете иглови пръти (фигура 2.4.9). Пропастта между леглата определя дебелината на тъканта, която обикновено варира от 1 до 15 мм. Машините с двойни щанги на дълги разстояния (с гъвкави плочи с трикове) могат да произвеждат раздалечени тъкани с увеличена дебелина (20 до 65 мм). Основните приложения за тези материали са матраци, обувки, тапицерия за столчета за кола.

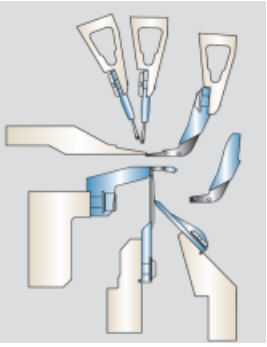
Фигура 2.4.9. Разделителна тъкан - напречно сечение

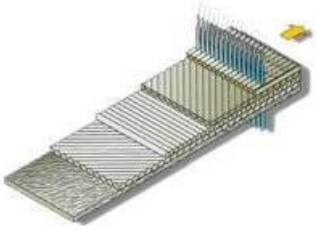
Безшевното плетене на основи е друга разработка с висок пазарен потенциал - функционално спортно облекло, бельо, чорапогащи и модерни връхни дрехи.

Освен възможността за контрол на тръбната форма според формата на продукта, използването на пиезо жакардовата технология позволява безгранично структуриране на структурата. Жаккардовите пръти имат пиезо елементи, които могат да се преместват поотделно, както припокриващи се, така и припокриващи се отдясно или отляво, като променят нормалната еволюция на преждата, като я подават към съседната игла, влияят върху компактността на тъканта. Първите пръти са разработени за машини за дантели, но сега тяхното използване е широко разпространено поради възможностите за моделиране, които предлагат.

Технологията за многоаксиални плетени платове за композитна армировка е друго значително развитие. Технологията се основава на формирането на слоеве (стандарт 3) от стъклени или

въглеродни рови, единият поставен под 90 ° (въвеждане на вътъка), а другият под различни ъгли (регулируеми), които се подават в областта на плетене, където се добавят нишки за пълнене и плетените шевове (колони или трикотажни еволюции) свързват получената тъкан (фиг. 2.4.10). Неспресните слоеве от прежди се подават с помощта на специални карета, които се движат през масата, поставяйки прежди под точния ъгъл, необходим в приложението.





а) Плетива елементи

б) Превозвач за развиване на не-кримпване прежди

в) Аспект на слоевете, с подложка от нарязани влакна на дъното

Фигура 2.4.10. Многоаксиални не-кримпвани основи трикотажни платове

Дори ако преобладава плоското плетене, има кръгли машини за плетене на основи, използващи цилиндри с малък диаметър. Тези машини произвеждат тръбни мрежи за опаковане, рибовъдни заводи и нетни чорапи.

**Литература:**

1.Spencer, D. J., Knitting technology. A comprehensive handbook and practical guide (Third edition), Woodhead Publishing ISBN 1 85573 333 1, 2001
2.Gawri, M., Flat knit production a comparative analysis, Available at: https://apparelresources.com/technology-news/knitting-technology/flat-knit-production-comparative-analysis/
3.Tait, N., Seamless Knitwear: New technology ensures one-piece construction with minimal wastage, Apparel resources, Available at: https://apparelresources.com/technology-news/knitting-technology/seamless-knitwear/
4.Knitting. Products and services for the flat knitting sector, https://www.groz-beckert.com/mm/media/en/web/pdf/Flat_knitting.pdf
5.Choi, W., Powell, N.B., Three dimensional seamless garment knitting on V-bed flat knitting machines, J.T.A.T.M., 2005, 4 (3), 1-33.
6.Shima Seiki Knitting machines, Accessed on January 2019 from http://www.shimaseiki.com/product/knit/
7.West, A., ITMA 2016 Technology: Knitting, https://www.textileworld.com/textile-world/knitting-apparel/2016/02/itma-2016-technology-knitting/
8.Xinxin Li, Gaoming Jiang, Pibo Ma, Computer-aided design method of warp-knitted jacquard spacer fabrics, AUTEX Research Journal, 2015 (downloaded from https://www.researchgate.net/publication/284813222)
9. https://www.karlmayer.com/en/products/
10.Nayak, R., Padhye, R. (editors), Garment Manufacturing Technology, Woodhead Publishing, 2015
11. AU, K.F. (editor), Advances in Knitting Technology, Woodhead Publishing, 2011

## 2.5. Плазмени лечения

**Андреа Жил, Антонио П. Суто, Университадe до Миньо, Португалия**

**Фернандо Р. Оливиера, Федерален университет в Санта Катарина (UFSC), Бразилия**

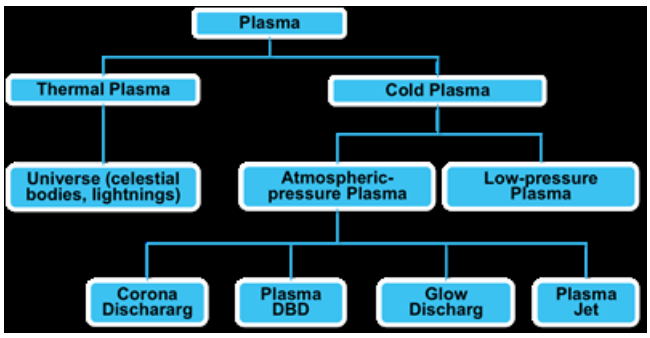
### Въведение

През последните години плазмената технология придоби голямо значение сред всички налични процеси за модификация на текстилната повърхност. Това е сух, щадящ околната среда и работниците метод за постигане на промяна на повърхността, без да се променят насипните свойства на различните материали. Плазменото състояние, известно още като четвърто състояние на материята, е електрически неутрален йонизиран газ, съставен от видове неутрална енергия, йони, фотони и възбудени видове, които не са свързани с атом или молекула. Повече от 99% от познатата вселена е в плазмено състояние, с изключение на небесните студени тела и планетарните системи. Най-използваната плазмена класификация разделя плазмите на две категории: термична плазма, когато видовете са в топлинно равновесие, и студена плазма, когато видовете не са в термично равновесие. Термичните плазми се характеризират с много високи температури на електрони и тежки частици, близки до високо ниво на йонизация. Температурите могат да варират от 4000 К, където видове като Цезий лесно се йонизират, до 20000 К за видове с трудна йонизация, като хелий. Топлинното равновесие предполага, че температурата на всички видове (електрони, йони, неутрални видове) трябва да е еднаква. Някои примери са: електрически дъги, плазмени струи от ракетни двигатели и реакции, генериращи термоядрена плазма. Термичната плазма се получава при високо налягане на газ, което предполага много сблъсъци в плазмата, тъй като средният свободен път на вида е малък.

По този начин енергийният обмен между видовете на плазмата е ефективно поддържане на равни температури между видовете. Студената плазма, наричана още нетермична плазма, се състои от частици с ниска температура (заредени и неутрални молекули и атомни видове) и сравнително високи температури на електроните, които са свързани с ниска йонизация. За студени плазми се използва ниско налягане, което води до няколко сблъсъка на плазмените видове, тъй като средният свободен път е дълъг. Следователно възниква неефективност при преноса на енергия, причинена при различните температури на плазмените видове. Студените плазми са особено подходящи за модифициране и обработка на текстилната повърхност, тъй като повечето материали на основата на влакна са полимери, чувствителни към топлина. Лечението със студена плазма може да се използва за подобряване на сцеплението с влакнеста матрица чрез въвеждане на полярни групи, чрез отлагане на нов слой от същия полимер или чрез промяна на повърхностната грапавост на субстрата. Тези характеристики могат да благоприятстват образуването на силни връзки между влакната и полимерната матрица. Такива форми на заустване имат основното предимство, че предизвикват значителни повърхностни химични и морфологични модификации, подобряващи хидрофилността и правят влакната по-достъпни за различни химически видове, без да променят насипните свойства на материалите.

Студените плазми могат да бъдат разделени в плазми за атмосферно налягане и вакуум или плазми с ниско налягане (Фигура 2.5.1).

Плазмата с ниско налягане остава предпочитаната технология за постигане на различни ефекти чрез ецване, полимеризация или образуване на свободни радикали върху повърхността на текстилния субстрат, както в случая на суперхидрофобни и огнезащитни покрития. Освен това при боядисването на полиестерни и полипропиленови тъкани плазмените технологии с ниско налягане показват най-добри резултати, особено за дисперсни багрила. Плазмените обработки с ниско налягане обаче изискват скъпи вакуумни системи, поради което затрудняват повишаването на мащаба и получаването на непрекъсната обработка.

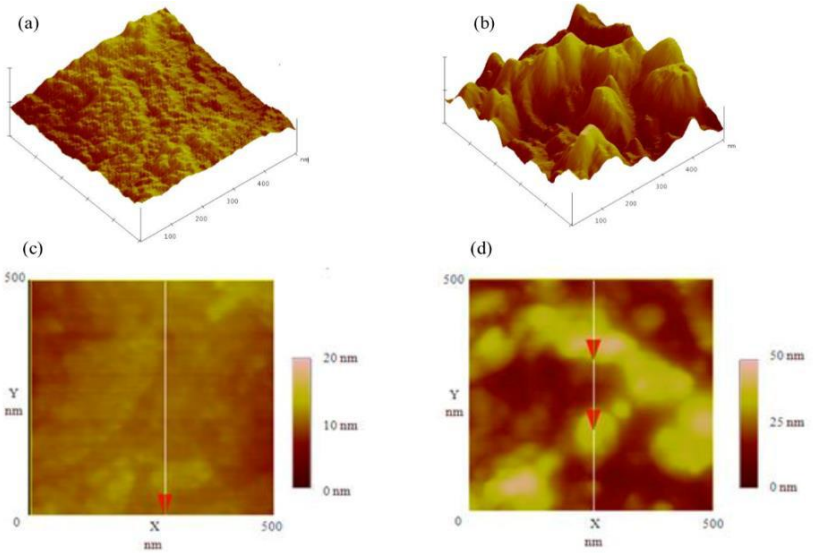



Фигура 2.5.1. Плазмена класификация

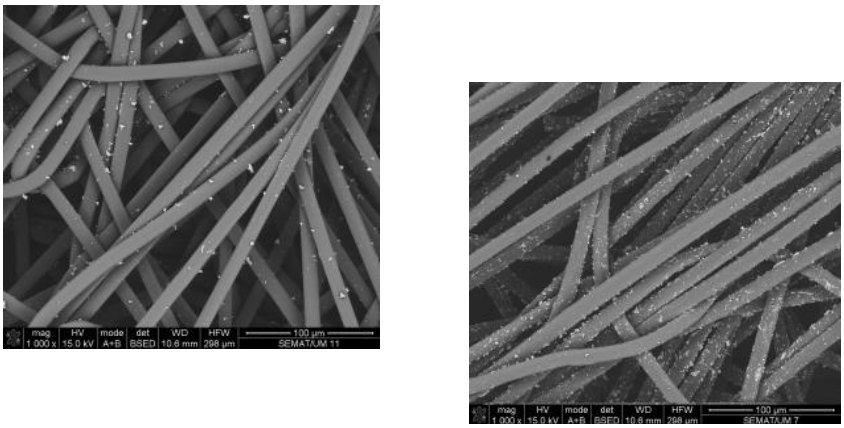
Атмосферната плазма е алтернативен и рентабилен метод за плазмени и мокри химични обработки с ниско налягане, като се избягва нуждата от скъпо вакуумно оборудване и се позволява непрекъсната и равномерна обработка на повърхностите на влакната. Технологията за диелектрична бариерна заустване (DBD) е един от най-ефективните нетермични източници на атмосферна плазма и привлича все по-голям интерес за промишлени текстилни приложения. Наскоро както повърхностното активиране, така и отлагането на тънко функционално покритие с плазма DBD за атмосферно налягане са изследвани, за да се придадат на текстила различни свойства (фигура 2.5.2), като афинитет към боядисване и боядисване, устойчивост на петна, антибактериални и др. характер, който не се свива и не се усеща. За тази цел са използвани различни смеси за подаване на газ, от неполимеризиращи се (въздух, Ar, He, N2, O2), до прекурсори на въглеводород, флуоровъглерод и органосилиций.

Поради вътрешната стерилност на третираната повърхност, плазмените процеси също са привлекателни за приложения в биологията и медицината. В медицински, хранителни и текстилни области адхезията на бактериите и последващия растеж на повърхността е постоянен проблем, който води до инфекция и биоматериална недостатъчност. Медицинският текстил се използва в редица приложения от превръзки, превръзки, конци и хирургически дрехи до импланти като скелета, стентове и мрежи. Инфекциите, свързани с тези устройства, са отговорни за поне 2-7% от следоперативните усложнения, увеличаващи смъртността и разходите за здравеопазване. През последното десетилетие, поради работа при атмосферно налягане и меки условия и способността му да възпламенява плазма в малки обеми, се полагат няколко усилия за разработване на плазмени процеси на диелектрична бариера (DBD) за биомедицински приложения, като например екологично чисти -обработващи и антибактериални покрития. За да придадат антимикробни свойства на текстилните материали,

са използвани няколко стратегии, използващи DBD плазма (Фигура 2.5.3). Среброто (Ag) или Ag йонът и кватернерната амониева сол са най-изследваните антимикробни средства. Нараства интересът към използването на метали, по-специално сребро и мед под формата на йони и особено наночастици като антимикробни довършителни агенти, поради изразената им олигодинамична и биоцидна активност.




Фигура 2.5.2. Пример за полиестерно влакно преди (a, c) и след (b, d) DBD плазмена обработка

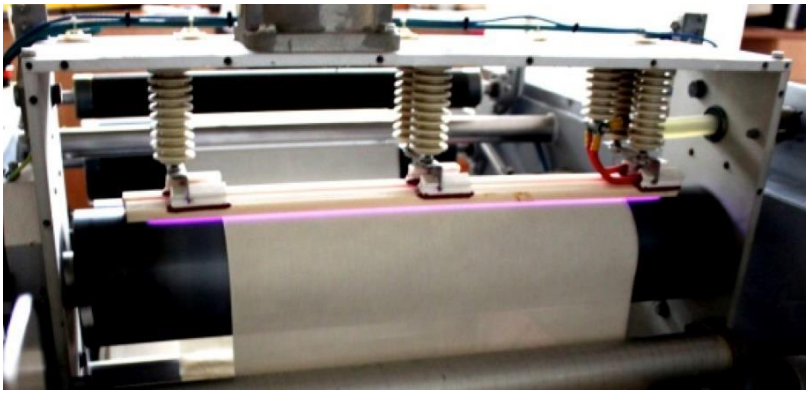


Фигура 2.5.3. Пример за AgNP върху полиестерни влакна преди и след DBD плазмена обработка

Независимо от ясните предимства на приложението на плазмените технологии, използването им в текстилната промишленост е ограничено. Това се дължи на четири основни причини: i) традиционната и не отворена за новост в сектора на текстилната промишленост; (ii) Замърсяванията или различните повърхностни условия на текстила могат да повлияят отрицателно върху чистотата на повърхността, тъй като обработката с плазма оказва влияние само върху горния слой на материалите; (iii) порестата и 3D структура на текстила затруднява навлизането на плазмените видове дълбоко в структурата на тъканта като мокрите процеси; iv)

Текстилните материали имат голяма повърхност, обикновено с порядък по-голяма от плоските филми. Въпреки това ограничение, през последното десетилетие поради постоянните технологични и научни разработки, плазмената технология днес се използва за няколко специфични приложения в техническата текстилна промишленост и нейното използване в подобрени устройства за по-широко приложение е близо до пробив. В текстилната промишленост вакуумната плазмена технология е по-напреднала от плазмената технология за атмосферно налягане, тъй като е по-лесно да се контролира концентрацията, големият обем плазма, съставът и химията на процеса на газовата атмосфера в затворена система под вакуум. Няколко компании за плазмени ниско налягане вече комерсиализират оборудването за текстилната промишленост: италианските (HTP Unitex, SAATI), белгийските (Europlasma), английските (P2i) и австрийските (Textilveredelungs GmbH Grabher) производители произвеждат и продават ниско- газови плазмени системи под налягане за активиране на повърхността в текстил за подобряване на омокряемостта и адхезията и за хидрофобно / олеофобно завършване с плазмена полимеризация. Други европейски доставчици на плазмено оборудване също разработват плазмени продукти с ниско налягане за текстилния пазар като Grinp, Softal, Iplas, Ahlbrandt Systems и Arioli. В голямо оборудване за ролка до руло вакуумна плазмена обработка с ниско налягане е като цяло икономически изгодно. Типичната пълна цена за активиране на плазмата е около 0,02 € m-2. От друга страна, разходите за плазмено покритие при ниско налягане са по-високи (0,05 € m-2) поради по-ниската скорост на мрежата и по-скъпите технологични газове. Въпреки очевидното предимство на плазмата с ниско налягане в много приложения, вакуумната плазма трябва да работи офлайн в партиден режим. Атмосферното плазмено налягане има основно предимство в текстилния процес, който работи с по-висока скорост на обработка, за обработка на текстил с пълна ширина (2 метра или по-широк) в непрекъснат онлайн режим, което позволява лесната интеграция в конвенционалните текстилни довършителни линии. Наличен е пример за търговски плазмени технологии за атмосферно налягане, базирани на corona, DBD, Glow Discharge и нови атмосферни устройства: i) индустриален прототип DBD апарат, изграден от немската компания Softal в сътрудничество с отдела за текстилно инженерство на университета в Миньо ( Португалия) е тестван от текстилна промишленост с цел да се замени оразмеряването, почистването и избелването на предварителните обработки на памук (фигура 2.5.4). Общите разходи на DBD бяха сравнени, използвайки методите Jet и Pad-steam в непрекъснат процес. Всички разходи за конвенционалните методи (между 0,147 и 0,055 € kg-1) доведоха до по-високи от DBD (0,013 € kg-1) [22]; ii) Компанията Softal претендира за срок на изплащане само 9 месеца едносменен режим за своята система за адхезия на плазмената адхезия Aldyne в сравнение с конвенционалния течен грунд; iii) Швейцарската компания Sefar AG / Швейцария използва най-големите плазмени системи за атмосферно налягане за индустриални приложения в производството на високоефективни филтриращи разтвори; iv) компания APJET (САЩ) комерсиализира собствена изцяло суха APPJ технология за производство на текстилни тъкани, отблъскващи масло и вода отвън, като запазва първоначалните си качества и комфорт отвътре; v) Компанията Green Theme Technologies LLC (САЩ) проектира така наречената технология ChemStik, която да е съвместима с DBD плазма, която може да се използва с по-евтини газове, отколкото хелий, като азот, кислород и аргон, елиминирайки необходимостта от скъпо рециклиране на газ система; vi) неравновесната плазма на атмосферното налягане (APNEP), разработена от EA Technology Ltd. съвместно с университета в Сури. С постоянното

нарастване на разходите за суровини, енергия и вода, нарастващите разходни предимства на атмосферните плазми пред мократа обработка по отношение на ниска мощност, консумация на вода и химикали, няма съмнение, че плазмите за атмосферно налягане стоят на ръба на революция в текстилната обработка.



Фигура 2.5.4. Полуиндустриален прототип, инсталиран в университета в Миньо

**Литература:**

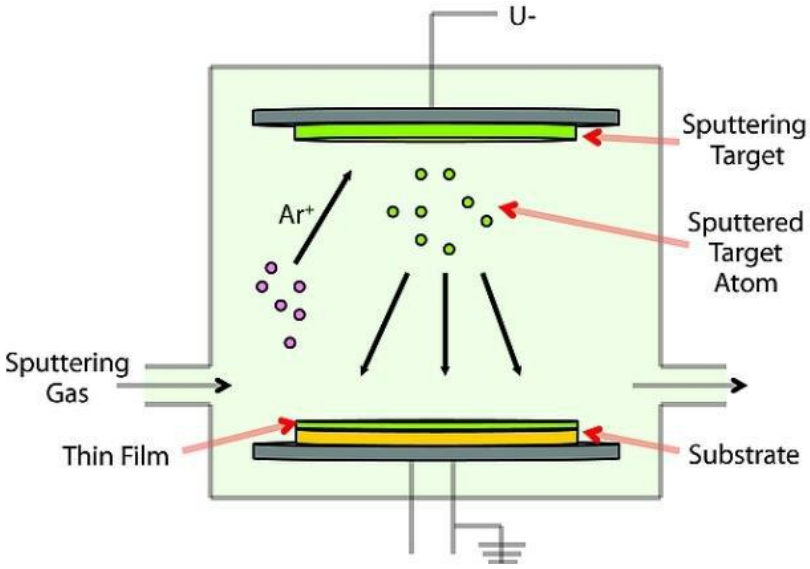
1. Fridman, A. Plasma chemistry, Cambrige University Press, New York 2008.
2.Vandencasteele, N., Reniers, F., J. Electron Spectrosc. Related Phenomena 2010, 178–179, 394.
3. Xi, M., Li, Y.-L., Shang, S-y., Li, D.-H., Yin, Y.-X., Dai, X.-Y. Surf. Coat. Technol. 2008, 202, 6029.
4. Gleizes, A., Gonzalez, J. J., Freton, P. J. Phys. D: Appl. Phys. 2005, 38, R153.
5. Morent, R., De Geyter, N., Verschuren, J., De Clerck, K., Kiekens, P., Leys, C., Surf. Coat. Technol. 2008, 202, 3427.
6. Borcia, G., Dumitrascu, N., Popa, G. J. Optoelectron Adv. M 2005, 7, 2535.
7. Zille, A., Oliveira, F. R., & Souto, A. P. Plasma treatment in textile industry. Plasma processes and Polymers, 2015, 12(2), 98-131.
8. Denes, F., Macromolecular plasma-chemistry: an emerging field of polymer science. Progress in Polymer Science, 2004. 29(8): p. 815-885.
9. Ragoubi, M., et al., Impact of corona treated hemp fibres onto mechanical properties of polypropylene composites made thereof. Industrial Crops and Products, 2010. 31(2): p. 344-349.
10.Morent, R., et al., Non-thermal plasma treatment of textiles. Surface & Coatings Technology, 2008. 202(14): p. 3427-3449.
11.Borcia, G., C.A. Anderson, and N.M.D. Brown, Surface treatment of natural and synthetic textiles using a dielectric barrier discharge. Surface & Coatings Technology, 2006. 201(6): p. 3074-3081.
12.D'sa, R.A. and B.J. Meenan, Chemical Grafting of Poly(ethylene glycol) Methyl Ether Methacrylate onto Polymer Surfaces by Atmospheric Pressure Plasma Processing. Langmuir, 2010. 26(3): p. 1894-1903.
13.Leroux, F., et al., Fluorocarbon nano-coating of polyester fabrics by atmospheric air plasma with aerosol. Applied Surface Science, 2008. 254(13): p. 3902-3908.
14.Radetić, M., Functionalization of textile materials with silver nanoparticles, Journal of Materials Science 2012, 48, 95.
15.Sarghini, S., S. Paulussen, and H. Terryn, Atmospheric Pressure Plasma Technology: a Straightforward Deposition of Antibacterial Coatings. Plasma Processes and Polymers, 2011. 8(1): p. 59-69.
16.Da Ponte, G., et al., Trends in surface engineering of biomaterials: atmospheric pressure plasma deposition of coatings for biomedical applications. European Physical Journal-Applied Physics, 2011. 56(2).
17.Sophonvachiraporn, P., et al., Surface Characterization and Antimicrobial Activity of Chitosan-Deposited DBD Plasma-Modified Woven PET Surface. Plasma Chemistry and Plasma Processing. 2011, 31(1): p. 233-249.
18.Mattheus, S. R. Plasma Aided Finishing of Textile Materials. North Carolina State University, 2005.
19.Roth, J. R., Nourgostar, S., Bonds, T. A., IEEE Trans. Plasma Sci. 2007, 35, 233.
20. Mohammad, H., Dirk, H., Substrate Independent Dyeing of Synthetic Textiles Treated with Low-Pressure Plasmas. in P. P. Hauser, Ed., Texile Dyeing. InTech Europe, Rijeka, Croatia 2011.
21.Souto, A. P., Os processos corona aplicados aos tratamentos de preparação e acabamentos de materiais têxteis, tese de doutoramento, Universidade do Minho, Guimarães. Os processos corona aplicados aos tratamentos de pre- paração e acabamentos de materiais têxteis. Universidade do Minho, 2003.
22. Shishoo, R. Plasma Technologies for Textiles, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England, 2007.
23.Gadri, R. B., Roth, J. R., Montie, T. C., Kelly-Wintenberg, K., Tsai, P. P. Y., Helfritch, D. J., Feldman, P., Sherman, D. M., Karakaya, F., Chen, Z., Surf. Coat. Technol. 2000, 131, 528.
24.Castro, F. A., Chabrecek, P., Hany, R., & Nüesch, F. Transparent, flexible and low-resistive precision fabric electrode for organic solar cells. physica status solidi (RRL)–Rapid Research Letters, 2019, 3(9), 278-280

25.Chirokov, A., Khot, S. N., Gangoli, S. P., Fridman, A., Henderson, P., Gutsol, A. F., Dolgopolsky, A. Numerical and experimental investigation of the stability of radio-frequency (RF) discharges at atmospheric pressure. Plasma Sources Science and Technology, 2009, 18(2), 025025.

## 2.6. Плазмена технология: PVD методи в текстилното производство

**Маргарида М. Фернандес, Андреа Цил, Университета на Миньо, Португалия**

Функционализацията на повърхността на материали с тънки слоеве, обикновено в диапазона от няколко нанометра до няколко микрометра, обикновено се прилага за придаване на нови и уникални свойства на субстрата, стратегия, която отдавна се използва в области на технологичен пробив, като електронни полупроводникови устройства , разработване на оптични устройства, UV лазери и зелени светодиоди, създаване на антиотражателни покрития, както и за генериране и съхранение на енергия. Прилага се и върху биомедицината чрез разработване на тънкослойни системи за доставяне на лекарства. За да се получат такива филми, техниката на физическо отлагане на пари (PVD) е широко проучена. Това е екологично чист процес, който се състои в кондензацията на изпарена форма на филмовия материал върху субстрата. Обикновено процесът се състои в три различни етапа на обработка: i) твърд източник се изпарява върху материала, подпомаган от висока температура и вакуумна или газообразна плазма; ii) транспортиране на парата под вакуум до повърхността на субстрата и iii) кондензация на парата върху субстрата за генериране на тънките филми (Фигура 2.6.1).




Фигура 2.6.1. Схематично представяне на процеса на физическо отлагане на пари с помощта на плазма

Текстилната промишленост се възползва от използването на тези технологии, за да добави стойност към своите продукти, така че те да могат да отговорят на силно конкурентните нужди на пазара. Високо напредналите текстилни материали непрекъснато се въвеждат в промишлеността поради нарастващите функционални свойства, които нано- и микро-покритията могат да придадат на материалите. Всъщност развитието на защитни облекла, които предпазват от микроби, химикали, пестициди, UV светлина и замърсители в растеж през последните години. Таблица 2.6.1 показва типичните приложения на PVD техники върху текстил.

| Приложение | Тип PVD | Получени влакна и покритие |
|---|---|---|
| Антимикробен текстил | Магнетронно шпакловащо покритие | SiO2 влакна, покрити със сребро, мед, платина, платина / родий и злато |
| | Разпръскване на плазма | ET тъкани, покрити със сребърни наночастици |
| | RF-Plasma | Текстил, натоварен с полиестер и полиамид |
| UV покрития за защита от светлина | Магнетронно шпакловащо покритие | Полиестерна материя със сребро покритие |
| | Импулсно лазерно отлагане | Памучни тъкани, покрити с ZnO |
| Подобряване на хидрофобността - водоотблъскващ текстил | Магнетронно шпакловащо покритие | Тъкани копринени тъкани, покрити с PTFE (политетрафлуоретилен) |
| проводимост | Магнетронно шпакловащо покритие | Нетъкан материал, покрит с метален алуминий (Al |
| Подобряване на боядисването на текстил | Разпръскване на плазма | тъкани от полиестер / вълна, покрити с медни частици |
| Електромагнитни защитни покрития | Arc -PVD процес | естествени, синтетични и изкуствени влакна, покрити с Cu, Ti и Cr |
| Електроника в текстила | Термично изпарение | Полиимид, покрит от двете страни с PVC |

| | | |
|---|---|---|
| Предпазни дрехи | Arc -PVD процес | Полиамидни тъкани, покрити с титан и цирконий |
| Photocatalysis | Импулсно лазерно отлагане | TiO2 наночастиците се нанасят равномерно върху повърхността на мат от стъклени влакна |

PVD техниките могат да бъдат категоризирани в пет различни техники:

1) Отлагане на шпатула:

Най-често използваният PVD процес в текстила е техниката на отлагане на разпръсквачите, въпреки че е широко използвана в производството на стъкло, керамика и микроелектронни устройства. Тази техника се основава на прилагането на плазмен разряд с пламък (обикновено локализиран около „мишената“ с помощта на магнит) и бомбардира материала с ускорени газообразни йони (обикновено Аргон), разпръсквайки някои като пари за последващо отлагане. Разпръснатите атоми имат висока енергия и когато се насочат към повърхността, образуват много тънко повърхностно покритие с превъзходна адхезия към субстратите. Освен това, това е прост и спестяващ време процес, който е в състояние да развие много тънки керамични или метални покрития върху широк спектър от основи. Отлагането на разпръскване има много предимства, тъй като почти всяка сплав, елементи и съединения могат да бъдат разпръснати и отложени, осигурявайки стабилен източник на изпаряване. Независимо от това, той също има някои недостатъци включително факта, че нивата на разпръскване са ниски в сравнение с методите на термично изпарение и целите обикновено са много скъпи. Освен това по-голямата част от енергията, която удря целта, се нагрява много по време на процеса, който трябва да бъде отстранен.

Технологията за разпръскване на подтип магнетрон преодолява някои от тези недостатъци, тъй като използва мощни магнити, които ограничават плазмата с „светлинен разряд“ до областта на целевата плоча, като по този начин подобряват скоростта на отлагане. Това се постига, тъй като поддържа по-висока плътност на йони, което прави процеса на сблъскване на молекула електрон / газ много по-ефективен.

Тази техника може да придаде проводимост на текстилните изделия, което е нарастваща технологична област, тъй като проводящите прежди могат да се прилагат в електронен текстил, пренос на данни, изображения, защита срещу корозия и електромагнитно екраниране, тъй като обикновено се съобщава за депозиране на общи проводими метали, включително злато, платина и злато паладий. Всъщност почти всички метални елементи могат да бъдат отложени върху текстилни основи чрез разпръскване. Среброто е пример за често използван метал за текстилна функционализация. Покритията на основата на сребро са едни от най-широко използваните в текстилната промишленост за осигуряване на ефект на убиване на бактерии, освен придаване на проводимост, UV защита и хидрофобни свойства на текстила. Антимикробните материали са от решаващо значение за контрол на патогенните

микроорганизми и по този начин са много важни в клиничните условия, за да се избегнат нозокомиални инфекции при пациенти.

2) Отлагане на изпарения:

Процесът на термично изпаряване позволява отлагането на частици от пари директно от целевия субстрат, образувайки функционално покритие, когато те се кондензират обратно в твърдо състояние. По този начин процесът включва главно 2 стъпки в индустриална среда, тази техника създава покрития при 0,5 µm / min, като се използва налягане на парите от 10 mtorr. Филмите с висока чистота, които образуват, и ефективността на разходите са основните предимства на този метод. Отлагането на изпарения се основава на два прости стъпки: изпаряване на материала и конденз върху субстрата. За да се предотврати сблъсъка на изпарените частици с фоновия газ, се използва вакуум. Тази техника се използва главно за разработване на гъвкави основи за отлагане на тънък проводим филм, а именно нееластична тъкан, покрита от двете страни с PVC, за интегриране на електроника в текстил.

3) Отлагане на катодна дъга в плазмата:

Тази техника е една от най-старите технологии за покритие с PVD, която използва електрически дъгов разряд с висока мощност върху материала, който се отлага, като произвежда силно йонизирана пара, която допълнително се отлага върху субстрата. Отлагането на катодна дъга, или Arc-PVD, се използва широко за нанасяне на метални, керамични и композитни филми върху различни субстрати и тъй като материалът е напълно йонизиран с много енергийни йони, той насърчава по-добра адхезия към основата и образуване на плътни филми. Обикновено са нитридите и някои оксиди използван с тази техника за разработване на устойчиви на износване и корозия покрития и защита срещу електромагнитно излъчване. Cu, Ti и Cr покрития се използват за покриване на текстилни материали с помощта на Arc-PVD и се наблюдава, че за разлика от други методи на метализация този метод е в състояние да регулира дебелината на покритието и по този начин устойчивостта и EMI екраниращия ефект. С Arc-PVD техниката е възможно да се използват множество катоди и по този начин да се контролира състава на покритията. В зависимост от условията на изпаряване, са наблюдавани химични и текстурни промени на повърхността на основата, предизвикващи по-добра адхезия на слоя между покритието и влакната.

4) Физическо отлагане на електронни лъчи: При тази техника целевият анод се бомбардира с електронен лъч, излъчен от заредена волфрамова нишка под висок вакуум. Електронният лъч кара атомите от мишената да се трансформират в газообразна фаза. След това тези атоми се утаяват в твърда форма, покривайки всичко във вакуумната камера с тънък слой от анодния материал.

Изпаряването с електронен лъч може да се използва за образуване на достатъчно голям поток от изпарения от огнеупорни материали. Ефектът на тази техника върху целулозата е проучен и се предполага нейната деполимеризация с увеличаване на окислените групи поради приложението на облъчване. Макар че тази техника изглежда вреди на текстила, излъчването на електронни лъчи е приложено за подобряване на биоразградимостта на отпадъчните води от текстилната промишленост, активирайки процеса на утайките.

4) Отлагане на импулсен слой:

При тази техника се прилага импулсен лазерен лъч с висока мощност за изпаряване на материала в плазмена среда, след което се отлага тънък филм върху субстрата, процес, който може да възникне в свръх висок вакуум или в присъствието на фонов газ като кислород. Последният обикновено се използва за отлагане на оксиди. Физическите явления, участващи в този процес, свързани с взаимодействието на лазер-целта и растежа на филма, са доста сложни. Когато мишената абсорбира лазерния импулс, възниква електронно възбуждане, което по-късно се трансформира в топлинна, химическа и механична енергия, което води до изпаряване, аблация, образуване на плазма и дори ексфолиация. Изгонените видове се разширяват в заобикалящата вакуумна среда под формата на облак, който съдържа много активни видове, включително атоми, молекули, електрони, йони, струпвания, частици и разтопени глобули, преди да се отлагат върху типично горещия субстрат. Съобщава се, че оксидните проби като ZnO и TiO2 образуват стабилни филми с тази техника за UV защита и фотокаталитични цели.

5 Плазмените PVV техники представляват голям интерес сред научната общност, тъй като получените нано и микро покрития позволяват много по-голяма повърхност с подобрена функционалност и издръжливост и без никакъв неблагоприятен ефект върху усещането на тъканта. Тъканите са тънки леки и гъвкави за разлика от други конвенционални методи за нанасяне на довършителни работи, като например сухо-втвърдяване, което обикновено е придружено от прекомерно добавяне на тегло, загуба на усещане и драпировка, лоша издръжливост на измиване и загуба. Освен това е суха и екологична технология, която предлага атрактивна алтернатива за добавяне на нови функционалности като водоотблъскване, дългосрочна хидрофилност, механични, електрически и антибактериални свойства, както и биосъвместимост поради нано-мащабната модификация на текстила и фибри [20]. По този начин може да се прилага в широк спектър от индустриални приложения като аерокосмическа, автомобилна, хирургична / медицинска и багрила за всякакъв вид обработка на материали, режещи инструменти, огнестрелно оръжие, оптика, часовници, тънки филми (оттенъци на прозорци, опаковки на храни и др. ) и в текстилната промишленост.

**Литература:**

1. Kenji, N., T. Akihiro, K. Toshio, O. Hiromichi, H. Masahiro, and H. Hideo, Amorphous Oxide Semiconductors for High-Performance Flexible Thin-Film Transistors. Japanese Journal of Applied Physics, 2006. 45(5S): p. 4303.
2. Ramamoorthy, K., M. Arivanandhan, K. Sankaranarayanan, and C. Sanjeeviraja, Highly textured ZnO thin films: a novel economical preparation and approachment for optical devices, UV lasers and green LEDs. Materials Chemistry and Physics, 2004. 85(2): p. 257-262.
3. Xi, J.Q., M.F. Schubert, J.K. Kim, E.F. Schubert, M. Chen, S.-Y. Lin, W. Liu, and J.A. Smart, Optical thin-film materials with low refractive index for broadband elimination of Fresnel reflection. Nature Photonics, 2007. 1: p. 176.
4. Bloss, W.H., F. Pfisterer, M. Schubert, and T. Walter, Thin-film solar cells. Progress in Photovoltaics: Research and Applications, 1995. 3(1): p. 3-24.
5. Bates, J.B., N.J. Dudney, B. Neudecker, A. Ueda, and C.D. Evans, Thin-film lithium and lithium-ion batteries. Solid State Ionics, 2000. 135(1): p. 33-45.
6. Karki, S., H. Kim, S.-J. Na, D. Shin, K. Jo, and J. Lee, Thin films as an emerging platform for drug delivery. Asian Journal of Pharmaceutical Sciences, 2016. 11(5): p. 559-574.
7. Dudek, M., O. Zabeida, J.E. Klemberg-Sapieha, and L. Martinu, Effect of substrate bias on the microstructure and properties of nanocomposite titanium nitride – based films. Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering, 2009. 37(2): p. 5.
8. Shahidi, S. and J. Wiener, Antibacterial Agents in Textile Industry. 2012.
9. Shahidi, S., B. Moazzenchi, and M. Ghoranneviss, A review-application of physical vapour deposition (PVD) and related methods in the textile industry. Eur. Phys. J. Appl. Phys., 2015. 71(3): p. 31302.
10.Wang, L., X. Wang, and T. Lin, 6 - Conductive coatings for textiles, in Smart Textile Coatings and Laminates, W.C. Smith, Editor. 2010, Woodhead Publishing. p. 155-188.
11.Vihodceva, S. and S. Kukle, LOW-PRESSURE AIR PLASMA INFLUENCE ON COTTON TEXTILE SURFACE MORPHOLOGY AND evapourated COPPER COATING ADHESION. 2013.
12.Lacerda Silva, N., L.M. Gonçalves, and H. Carvalho, Deposition of conductive materials on textile and polymeric flexible substrates. Journal of Materials Science: Materials in Electronics, 2013. 24(2): p. 635-643. 13.Tomasino, C., J.J. Cuomo, C.B. Smith, and G. Oehrlein, Plasma Treatments of Textiles. Journal of Coated Fabrics, 1995. 25(2): p. 115-127.
14.Subbiah, R., B.Q. Cai, and K. Kyunghoon, Controlled vacuum arc material deposition, method and apparatus, U.o. Minnesota, Editor. 1993: US.
15.Henniges, U., M. Hasani, A. Potthast, G. Westman, and T. Rosenau, Electron Beam Irradiation of Cellulosic Materials—Opportunities and Limitations. Materials, 2013. 6(5): p. 1584.
16.Han, B., J. Kim, Y. Kim, S. Kim, M. Lee, J. Choi, S. Ahn, I. Makarov, and A. Ponomarev, Construction of Industrial Electron Beam Plant for Wastewater Treatment. 2018.
17.Schou, J., Physical aspects of the pulsed laser deposition technique: The stoichiometric transfer of material from target to film. Applied Surface Science, 2009. 255(10): p. 5191-5198.
18.Vaseashta, A., Technological Innovations in Sensing and Detection of Chemical, Biological, Radiological, Nuclear Threats and Ecological Terrorism. 2012.
19.Wiener, J., S. Shahidi, M.M. Goba, and J. Šašková, A novel method for preparing the antibacterial glass fibre mat using laser treatment. Eur. Phys. J. Appl. Phys., 2014. 65(2): p. 20501.
20.Hegemann, D., M.M. Hossain, and D.J. Balazs, Nanostructured plasma coatings to obtain multifunctional textile surfaces. Progress in Organic Coatings, 2007. 58(2): p. 237-240.
21.Scholz, J., G. Nocke, F. Hollstein, and A. Weissbach, Investigations on fabrics coated with precious metals using the magnetron sputter technique with regard to their anti-microbial properties. Surface and Coatings Technology, 2005. 192(2): p. 252-256.

22.Yuranova, T., A.G. Rincon, A. Bozzi, S. Parra, C. Pulgarin, P. Albers, and J. Kiwi, Antibacterial textiles prepared by RF-plasma and vacuum-UV mediated deposition of silver. Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, 2003. 161(1): p. 27-34.
23.Jiang, S.X., W. Qin, R. Guo, and L. Zhang, Surface functionalization of nanostructured silver-coated polyester fabric by magnetron sputtering. Vol. 204. 2010. 3662-3667.
24.Huang, F., Q. Wei, Y. Liu, W. Gao, and Y. Huang, Surface functionalization of silk fabric by PTFE sputter coating. Journal of Materials Science, 2007. 42(19): p. 8025-8028.
25.Deng, B., Q. Wei, W. Gao, and X. Yan, Surface functionalization of nonwovens by aluminum sputter coating. Vol. 15. 2007. 90-92.
26.Motaghi, Z. and S. Shahidi, The Effect of Plasma Sputtering on Dye Ability of the Polyester/Wool Blends Fabrics. Journal of Textile Science & Engineering, 2012. 2(112).
27.Prudnik, A., Y. Zamastotsky, V. Siarheyev, V. Siuborov, E. Stankevich, and I. Pobol, Electromagnetic interference shielding properties of the Cu, Ti and Cr coatings deposited by Arc-PVD on textile materials. Vol. 88. 2012. 81-82.

# CHAPTER 3

## Circular economy and sustainability

*Edited by:*
*Sofia Papakonstantinou*
*&*
*Rimvydas Milašius*

## 3.1. Циркулярни материали за сектора на текстила и облеклото - Въведение в новите материали за кръгова мода

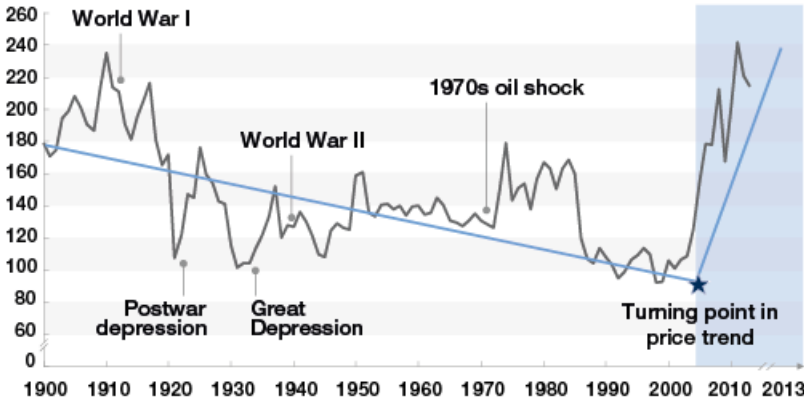
**Анна Пелицари, изпълнителен директор MCI, Италия**

### Въведение

Модната индустрия е сложна система, базирана на единичните материали, от които се изработват облекла: материали за текстил, обикновено групирани в 5 основни категории (памук, вълна, лен, изкуствена целулоза, изкуствена основа на масло); кожи и кожи; материали за други компоненти (ципове, копчета, ленти, етикети и др.), като различни видове пластмаси, метали, кристали и др. От всички тези материали текстилът представлява по-голямата част от потреблението. Данните показват, че започвайки от 60-те години производството на текстил за модната индустрия отбеляза драстично увеличение, особено очевидно през последните 15 години. Сега сме около годишното потребление на текстил от 13 кг на глава от населението в сравнение с 5 от 1960 и 8 от 2000 г. Това увеличение се дължи на няколко фактора: от повишаването на средния доход в по-рано бедните страни (което води до повече хора, които имат достъп до „западни хора“ „Начин на живот с неговите модели на потребление) и като цяло по-високи разходи в модата, до бум на т. Нар.„ Бърза мода “, впечатляващ с много по-висока скорост в линейния модел производство-потребление-изхвърляне и на дрехи. Според фондацията на Ellen MacArthur средният брой пъти, когато дадена дреха е носена преди да спре да се използва, е намалял с 20% през последните 15 години, като в същото време продажбите на дрехи почти са се удвоили.

Това е тенденция, която сериозно подчертава производствената система в цялата й верига на доставки: от суровината, до използването на енергия и вода по време на различните етапи на производство (влакна, прежди, текстил, облекла), до края на живота на продуктите , Според повечето публични институции и частни асоциации на производители, преминаването към модел на кръгова икономика изглежда е единственият жизнеспособен избор за коригиране на тази посока и спомагане за намаляване на изчерпването на основните природни ресурси.

Прилагането на политики на кръговата икономика означава намеса във целия жизнен цикъл на продукта - от проектирането, производството, логистиката, търговията на дребно и използването, до след употреба, с редица практики за управление на продукта след изтичане на живота, като повторна употреба, ремонт и др. рециклиране. Допълнителните стратегии на кръговата икономика включват създаването на кръгова верига за доставки; разширенията на живота на продукта; разработване на платформи за споделяне; и преминаването от продукти към услуги. От цялата тази сложна система от действия и политики, тази глава се фокусира върху материалите и по-специално върху материалните иновации, прилагани при прилагането на практиките на кръговата икономика и намаляване на въздействието върху околната среда на модната индустрия като цяло.




Фигура 3.1.1. Рязкото увеличение на цените на стоките от 2000 г. насам заличи всичко реално спада на цените на 20-ти век

Вече са налични редица материали и много други са в процес на разработване, за да подкрепят кръговия подход към модната индустрия чрез:

- разработване на прежди от биологични източници, различни от памук, което е оказало значително въздействие върху околната среда;
- замяна на вредни химикали с биологично разградими алтернативи;
- въвеждане на рециклирани материали и нови процеси за рециклиране;
- използване на биоразградими и компостируеми смоли (били те на био основа или не) както за създаване на нишки от нишки, така и за производство на аксесоари.

Въпреки че процентът на „кръгли материали“ все още е много нисък, интересно е да се отбележи как споменатите по-долу материали не са само експериментални, нишови продукти, но често се предлагат от международни корпорации и основни играчи в областта на полимери, влакна, прежди и др. пазари за текстил и могат да осигурят изпълнения, които са подобни, а в някои случаи дори и по-добри на стандартните.

Материали като ключови играчи

Защо материали? Материалът е „физически герой“ на индустриалното производство и като такъв носи своя осезаем товар по отношение на потреблението на първични ресурси, тъй като е основният компонент на продукта - напр. дреха - и самия продукт. Следователно материалите играят ключова роля в развитието на практиките на кръговата икономика. Книгата „Неоматериалите в кръговата икономика” е в основата на това как се правят материалите и откъде произлизат, и предлага таксономия на кръговите материали, определящи три основни категории:

Био базирани иновативни материали, произхождащи от органични, живи суровини и следователно възобновяеми като такива, които могат ефективно да заменят материали на основата на масло, което води до ограничаване или намаляване на използването на пластмаси и химикали като цяло;

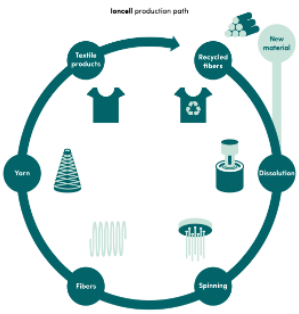
• Неокласически, тези материали, получени от добре установени потоци за рециклиране, като тези от хартия, алуминий, стомана, стъкло, а наскоро също и PET и други регенерирани пластмаси;
• Ex-novo, всички материали, предимно експериментални, получени от отпадъци в самия край на веригата за рециклиране, като например прахове за изгаряне, хартиена суспензия, утайки от отпадъчни води и газ, отпадъци от различни индустрии, които не могат да бъдат въведени отново в производствен цикъл чрез стандартни процеси за рециклиране и които понастоящем нямат приложение.

В тази перспектива могат да се разглеждат и материали за модната индустрия, и по-специално текстил. Следващите глави ще предоставят преглед на последните материали, иновации, достъпни на пазара или в напреднал етап на развитие.

Био базирана: замяна на петролна основа с възобновяеми разтвори

Естествените, възобновяеми материали са широко използвани в модната индустрия. Памукът е вторият по големина източник на влакна след маслото и въпреки че потреблението му е малко нараснало през последните 15 години, намалявайки процента му върху общото количество влакна, използвани в облеклото, до 27% през 2015 г., той все още е основен играч с над 27 млн. тона суровина, търгувана през 2016 г. Въпреки, че е възобновяем материал, памукът е известен с пагубното си въздействие върху околната среда, особено с огромната си консумация на вода по време на процеса на трансформация в дреха и по-специално при отглеждане, почистване, предене , и боядисване. Всъщност са необходими 2700 литра вода, за да се направи тениска, количество, което съответства на средната консумация на питейна вода на човек за 2 ½ години.

Иновативният текстил, отговарящ на нуждата от по-устойчив памук, включва онези, които използват влакна от органично отглеждани растения или смеси, смесващи памук с други естествени влакна, като коноп. Плетените и тъкани конопени / органични памучни смеси (до 55% коноп) например могат да осигурят добра дишане, издръжливост, контрол на миризмата и антибактериални свойства. Конопът е едно от най-екологичните естествени влакна по отношение на използването на земя, вода и пестициди, а неговите влакна имат подобрена здравина, издръжливост и антибактериални свойства в сравнение с памука. Изследванията също така се занимават с нови източници на суровини за биологични прежди. Те включват целулозни, на основата на био нишки нишки от устойчиво добивани меки дърва, предоставени чрез сертифицирани горски източници (FSC). Целулозните влакна се произвеждат от химикали от дървесна маса и ацетил и се екструдират в непрекъсната нишка от нишки, използвани за устойчив текстил и са снабдени с присъщи свойства, включително управление на влага, хладна ръка, лесна грижа, хипоалергенни и ниско хапчета.



Фигура 3.1.2. Пътят на производството на Ioncell Ioncell-F

Фигура 3.1.3. Текстил, изработен с прежда

Друга интересна, нетрадиционна суровина, която се изучава и експериментира, е Kelp. Kelp има естествено съдържание на алгинат, лесно изобилен биополимер, който може да се превърне в прежди чрез процес, който започва с добавяне на вода и допълнителни биополимери, за да се увеличи силата на материала и да се образува паста. Получената нишка може да бъде плетена или изтъкана за получаване на завършен текстил и изпитването показва, че нишката има достатъчна здравина и разтегливост, за да бъде плетена на ръка или машина в съществуваща текстилна производствена инфраструктура. „Spider Silk“ е пример за ново влакно с впечатляваща еластичност, издръжливост и мекота. Изкуственото производство на коприна отразява биологичния процес, който паяците използват за създаване на своите влакна. По време на производствения процес генетичният материал от паяци се вкарва в мая, за да образува протеини, които могат да се въртят във влакна.

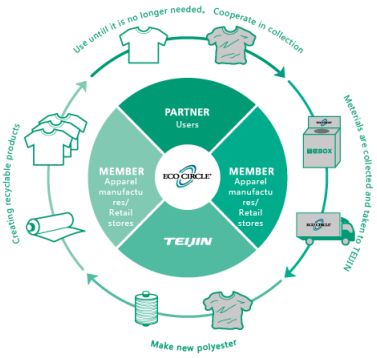
Фигура 3.1.4. Прежда, изработена от Kelp

Фигура 3.1.5. Прежда, изработена от паяжина коприна

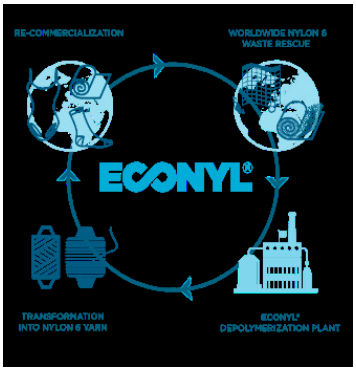
Неокласически: значението на функционалната верига за доставки

Днес текстилът едва ли може да бъде включен в неокласическата категория като рециклиране, въпреки скорошните действия за подкрепа на по-кръгла мода, въведена от важни марки, все още представлява минимални проценти от общото производство. Модната индустрия използва само 2% от рециклираните суровини от други отрасли (обикновено PET), към които могат да се добавят само 1% от рециклирането в затворен контур. 12% влакна от модния текстил се рециклират в други приложения с по-ниска стойност, докато 76% се депонират или

изгарят. Ако става въпрос за химическо рециклиране на тъкани и дрехи за потребители, единственият процес, който се предлага днес на пазара, е ECO CIRCLE на Teijin: дреха със затворен контур за рециклиране на дрехи. въпреки че технически възможна необходимостта да се знае точно какво е в полиестера (състав, облицовки) прави невъзможно химическото рециклиране на генерични отпадъци от тъкани от различен и не проследим произход, като отпадъци след консумация. В момента Teijin си взема обратно само собствен полиестер, който не съдържа химически вещества. Teijin работи с избрани компании, които използват своя полиестер ECO CIRCLE13 в продуктовата си гама. Acquafil SpA разработи радикален процес на регенерация и пречистване, за да рециклира найлоновите отпадъци до първоначалната си чистота; неговият регенериран найлон ECONYL® е точно същото качество като девствения найлон.




Фигура 3.1.6. ECO кръг на Teijin

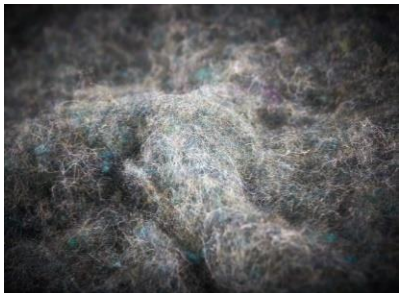



Фигура 3.1.7. Процесът на регенерация на ECONYL®

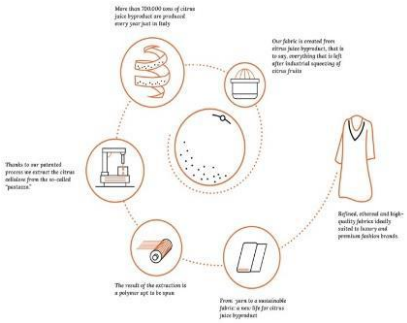
Рециклирането също е особено ценно за тези естествени материали, които имат присъща стойност, като пух или скъпоценни вълни. Изработеният надолу разчита на сложна верига за доставки и се доставя от няколко компании, които го получават от възглавници, спално бельо и други използвани вещи, които не могат да бъдат препродадени. Някои компании разработват специфични програми за сертифициране, за да идентифицират тяхното надолу като рециклиран след консумация, за да го разграничат от този, произтичащ от остатъците от промишлеността преди потребителите. Рециклираното надолу може да достигне стандарти за качество, сравними с тези на необработеното надолу (мощност на запълване в диапазона 700-800). Пазарът на кашмир също развива вериги за доставки за повторно въвеждане на използвана кашмирова вълна в различни сектори. В действителност, кашмир, след като изключителен, луксозен материал, е увеличил потреблението поради нарастването на търсенето от така наречената индустрия за бърза мода, което води до екологична заплаха за козите, предоставящи вълната, и за региона, където козите се отглеждат. Поради това различни компании въвеждат смеси между употребяван и необработен кашмир или използват регенерирани и преработени кашмири за висококачествено пълнене за изработка на върхни дрехи.

Ex-novo: проектиране на нови материали от отпадъци

Поради своята широчина и количества, участващи в тази индустрия, модата е сектор, в който се разработват няколко експериментални проекта за дизайн на материали. Материалният дизайн може да се подходи в химическа перспектива чрез създаване на нови процеси за „отглеждане“ на материали, обикновено с помощта на бактерии, които се хранят със селскостопански отпадъци; или в перспектива на занаятчийството, чрез ремоделиране на бележки в обекти с високо творческо съдържание. В първия случай интересните примери включват използването на портокали за отглеждане на полимери, подходящи за екструдиране върху нишки от нишки, които наскоро бяха превърнати в тъкани от най-високо качество, приложени към колекции от капсули с висока мода. Био рафинерията Agraloop превръща отпадъците от хранителни култури в биовлакна, които допълват съществуващите влакна на основата на целулоза и изчислява, че леснодостъпните отпадъци от пет култури (ананас, банан, лен, коноп и тръстика) имат потенциала да създадат достатъчно влакно, което да надвишава настоящото глобално търсене на влакна.



Фигура 3.1.8. 100% рециклирана кашмирова прежда на Джейд Сапфир Фигура 3.1.9. ИСПО ТЕКСТРЕНДИ Есен зима



Фигура 3.1.10. Процес на оранжеви влакна Фигура 3.1.11. Ferragamo Orange

Събиране на влакна

Модната индустрия също произвежда отпадъци и отпадъци, които трудно могат да бъдат въведени отново във веригата на стойност на облеклото, или поради липса на търсене, или за загуба на механични свойства след потребителите, което прави материала неподходящ за повторна употреба. Тези остатъци често се използват за създаване на биокомпозити за

аксесоари или сплитани в нови материали за интериора, които обикновено се използват за звукопоглъщане или изолация. Различен подход привилегирова използването на присъщата естетическа стойност на отпадъчните материали, като предлага приложения, при които съдържанието на рециклираните материали е ясно различимо и характеризиращо характеристиката на крайния продукт.

Фигура 3.1.12. Продуктовата линия на преработената прежда на Muji (тениска, чорапи, играчки)

Фигура 3.1.13. Прежди и тъкани, изработени от тапициран памук

**Литература:**

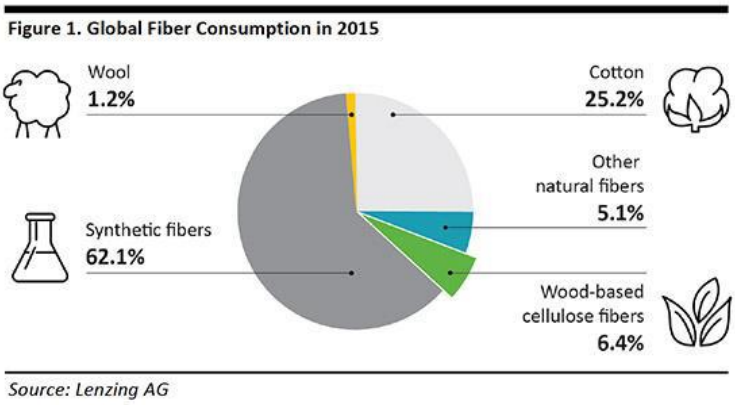
1. Danka, B. et al. Influence towards a sustainable cashmere supply chain: a case study of a medium sized luxury fashion manufacturer in Scotland. Blekinge Institute of Technology, 2017.
2. Ellen MacArthur Foundation. A New Textiles Economy: Redesigning Fashion's Future. 2017
3. Global Fashion Agenda and The Boston Consulting Group. Pulse of the fashion industry, 2018.
4. Ricchetti, M. Neo-materials in the circular economy - Fashion. Edizioni Ambiente, 2017.
5. Towards the Circular Economy: Accelerating the scale-up across global supply chains, WEF 2014.
6. World Apparel Consumption Fiber Survey, FAO-ICAC, 2013.
7. Textile Exchange, Preferred Fiber & Materials Market Report, 2016.
8. Nantong Teijin C0., Lt. Environment and society. Retrieved on December 03, 2018, URL http://www.teijin.com.cn/en/society/index.html.
9. Spider silk - Bolt Threads – Microsilk. Retrieved on December 03, 2018, URL https://boltthreads.com/technology/microsilk/.
10.Cotton – Statistics & facts. Retrieved on December 03, 2018, URL https://www.statista.com/topics/1542/cotton/.
11.Research Ioncell. Retrieved on December 03, 2018, URL https://ioncell.fi/research/.
12.China Average Yearly Wages. Trading economics. Retrieved on December 03, 2018, URL https://tradingeconomics.com/china/wages.
13. Drew, D., Yehounme, G. The Apparel Industry's Environmental Impact in 6 Graphics. World Recourses Institute. Retrieved on July 05, 2017, URL http://www.wri.org/blog/2017/07/apparel-industrys-environmental-impact-6-graphics, source: Planet Retail (2016).
14.Regenerated nylon. Econyl. Retrieved on December 03, 2018, URL http://www.econyl.com/.
15.Biorefineries. Aalto University. Retrieved on December 03, 2018, URL http://bio2.aalto.fi/en/research_groups/biorefineries/ioncell/, rif. MC 9463-01.
16.Sustainable Textiles. Orange Fiber. Retrieved on December 03, 2018, URL http://orangefiber.it/en.
17.Upcycled Denim. The New Denim Project. Retrieved on December 03, 2018, URL www.thenewdenimproject.com.

### 3.2. Синтетика на биологична основа

*Ганчо Колаксъзов, ИТТИ, България*

**Въведение**

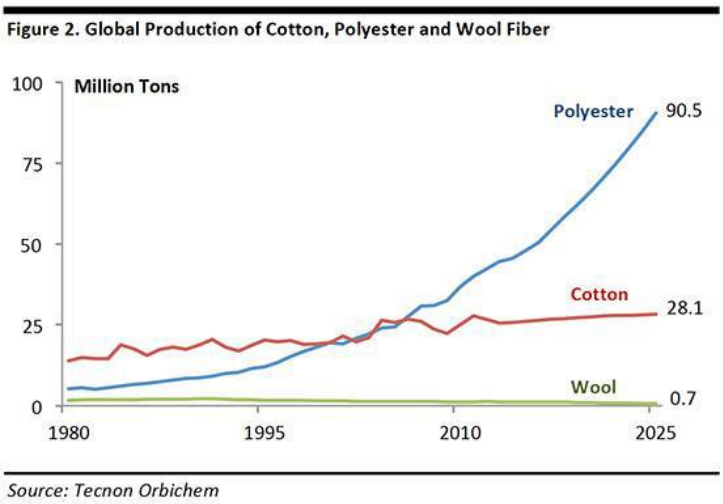
Тъканите обикновено са от естествени или изкуствени влакна. Глобалното потребление на влакна в световен мащаб се оценява на 95,6 милиона тона през 2015 г. По-голямата част от тях са полиестерни влакна - съставляват най-голям дял от 62,1%, следвани от памук с 25,2% дял, сочи доклад на Lenzing AG, водещ производител на синтетични влакна.




Фигура 3.2.1. Глобално потребление на влакна през 2015 г.

Пейзажът от материални материали се трансформира през последните няколко десетилетия с непрекъснати иновации в нови или подобрени тъкани. Една от ключовите иновации в тъканите през 20 век е полиестерът. Оттогава полиестерната тъкан постепенно разпространява текстилната промишленост. Тя изпревари памука като най-произвеждания материален материал през 2002 г. с 20,8 милиона тона, произведени в целия свят. Производството на полиестерни влакна продължава да нараства, повече от удвояване, за да достигне приблизително 48 милиона тона през 2015 г. До 2025 г. се очаква да достигне 90,5 милиона тона, което е четирикратно увеличение от 2002 г.

През последните няколко десетилетия се появиха и много други иновации в тъканите, от топлоизолация до водоустойчиви тъкани, създавайки нови възможности в дизайна и производството на облекло. Основната разлика между синтезата на биологична основа и конвенционалната синтетика се крие в използваните суровини. Синтетиката на биологична основа, както подсказва името, се произвежда от суровини на биологична основа, като захарна тръстика, царевични захари и селскостопански отпадъци. Конвенционалната синтетика като полиестер, найлон и акрил използва суровини, получени от изкопаеми горива като нефт, природен газ и въглища.




Фигура 3.2.2. Глобално производство на памук, полиестер и вълнени влакна

Био базиран полиестер (BBP) Virent, американска химическа компания на биологична основа, показа първата тази година 100-процентова полиестерна риза в света на TESC (Конференцията за устойчивост на обмена на текстил). Производителността на полиестер на базата на био е подобна на обикновения полиестер и може да се обработва с помощта на същото оборудване, според Ralph Lerner, директор за бизнес развитие на компанията. Производственият процес започва с параксилен BioFormPX на Virent, съединение, произведено от растителни захари, което наподобява химичните компоненти на нефта. Параксиленът на биологична основа се преобразува в тъкан от биополиестер. Virent работи с Far Eastern New Century (FENC), водещ тайвански производител на полиестер.

Синтетична паяжина коприна Паяковата коприна се счита за един от чудесните материали на природата поради своите изключителни механични свойства. Тя е по-твърда от Kevlar - синтетично влакно с висока якост, използвано в състезателни гуми и бронежилетки, и има сравнима якост на опън с висококачествена легирана стомана, но е много по-лека. Първото споменаване на използването на паяжина от коприна е от началото на 18 век във Франция, където се правят опити да се използва за направата на чорапи и ръкавици. Масовото производство за търговски приложения обаче беше пречка за векове. Паяците са канибали и са склонни да се хранят един с друг, когато са затворени в малка площ, което прави невъзможно отглеждането им като копринени червеи. Това превръща паяковата коприна в обект на изследване в продължение на много години, като значителни изследователски трудове датират още от 60-те години.

**Figure 4. Physical Properties of Spider Silk, Kevlar and Steel**

| Material | Material Toughness | Tensile Strength | Weight |
|---|---|---|---|
| Spider Silk | 120,000–160,000 J/kg | 1,100–2,900 MPa | 1.18–1.36 g/cm$^3$ |
| Kevlar | 30,000–50,000 J/kg | 2,600–4,100 MPa | 1.44 g/cm$^3$ |
| Steel | 2,000–6,000 J/kg | 300–2,000 MPa | 7.84 g/cm$^3$ |

*Source: Kraig Biocraft*

Фигура 3.2.3. Физични свойства на паяковата коприна, кевлар и стомана

Правени са различни опити за производство на паякова коприна. Един такъв опит беше направен през 2009 г. За отнемане на един милион златни кълба паяци, за да произведат 80 фута коприна, или по друг начин, бяха необходими 14 000 паяка, за да се върти една унция коприна. Друг опит използва генетично модифицирани кози за производство на мляко, съдържащо протеин, подобен на паяка от златната кълба. Това обаче не беше успешно, тъй като качеството на произведената коприна беше далеч под качеството на естествената паяжина. Оттогава няколко компании се състезават да комерсиализират копринени влакна от паяк, също използвайки техники, базирани на генно инженерство, но с различен подход. Ние обсъждаме три от тях - Kraig Biocraft, Bolt Threads и Spiber Inc. Трансгенни копринени червеи (TS) Kraig Biocraft, базирана в Мичиган, компания е включила модифицирани гени на паяци в копринени червеи, за да произведе паякова коприна. За разлика от паяците, копринените червеи могат да бъдат опитомени и да се използват за масово производство на копринени влакна от векове. Това позволява на компанията да произвежда голямо количество паякова коприна ефективно и икономически ефективно.

Крайг Биокрафт е създал приблизително 20 различни генетично проектирани копринени влакна на базата на генетични дизайни. Dragon Silk е водещият продукт на компанията с много висока якост на опън и еластичност, което го прави едно от най-трудните влакна и идеален материал за много приложения, според COO Jon Rice. Синтетичната му паякова коприна вече е видяла потенциално приложение във военното облекло - през юли тази година компанията получи договор за близо 1 милион долара от американските военни. Kraig Biocraft ще достави балистични пакети за изстрелване, базирани на Dragon Silk. Въоръжените сили разчитат на нейлона заради силата си, но найлонът е опасен за войниците, тъй като при високи температури той се топи, а не изгаря, според Стив Арчидиаконо, микробиолог от американския армийски център Natick Solider Systems Center.

*Source: Kraig Biocraft*

Фигура 3.2.4. Генетично инженерни полимери от следващо поколение с безпрецедентни възможности

Трансгенни микроорганизми (ТМ)

Bolt Threads и Spiber Inc., тези два стартиращи компании използват различен подход при производството на паякова коприна. Вместо да модифицират гените на копринените червеи, за да произведат материала, те са впрегнали генетично разработени микроорганизми, за да произвеждат протеина чрез ферментация, който служи като суровина за производството на синтетичната паякова коприна. Основната разлика между двата стартапа е в микроорганизмите, които използват - Bolt Threads използва генетично модифицирана мая, докато Spiber използва генетично модифицирани бактерии от E. coli. Bolt Threads е стартъп, базиран в Калифорния, основан през 2009 г. с цел производство на достъпна синтетична паяжина. Стартиращият твърди, че има по-ниски разходи за суровини, като използва значително по-евтина мая, а не E. coli, според Сю Левин, нейният главен маркетинг директор. Bolt Threads очаква да произвежда прежда от паякова коприна на цена от 100 щатски долара за килограм, съпоставима и конкурентна на естествени влакна от висок клас като кашмир, коприна и мохер при подобен ценови диапазон. През май 2016 г. Bolt Threads обяви партньорство с компания за дрехи на открито Patagonia за по-нататъшно разработване на тъканта и вече започна производството на синтетичната паяжина в голяма мащаб.

Spiber Inc. е стартирало през 2007 г. базирано в Япония предприятие, което цели драстично да намали производствената цена на паяковата коприна, за да я направи практична за търговска употреба. Въпреки че абсолютната производствена цена не е оповестена, Spiber твърди, че производителността се е увеличила с 4500 пъти, а производствената й цена е само 1/53 000 в сравнение с преди осем години, когато стартиращият за първи път започва да изследва процеса на ферментация. През септември 2015 г. стартъпът си сътрудничи с The North Face, за да създаде първото в света яке за връхни дрехи, направено от синтетична паяжина, колата Moon Parka, която продава на цена от 1000 долара. Якето е базирано на Antarctica Parka на The North Face, който използва конвенционален материал и се продава на цена 736 долара, около една трета по-евтино от Moon Parka.

Фигура 3.2.5. Лунна парка

Нарастваща тенденция в иновациите на фибрите

Синтетичните влакна, иновация от миналия век, представляват над половината от световното потребление на влакна. Тъй като синтетиката се произвежда от нефтосъдържащи материали, ограниченото предлагане на петрол означава, че производствените разходи за синтетични тъкани могат да бъдат обект на нестабилност на пазара. По-важното е, че продуктите на основата на петрол оставят значителен въглероден отпечатък по време на производствения процес. Те също не са биоразградими и причиняват значителни щети на околната среда. Малките влакна от синтетични тъкани също имат потенциал да отровят хранителната верига. Според проучване на Университета в Нов Южен Уелс през 2011 г., микрофибрите съставляват 85% от отпадъци, създадени от човека, открити на брегови линии по света. Потребителите стават все по-наясно с устойчивостта на продукта и това е особено вярно сред хилядолетията. Както е посочено в доклада GRT (Global Retail Trends) за 2016 г., хилядолетите поставят по-голяма тежест върху корпоративната отговорност и устойчивост в решенията си за покупки, отколкото другите поколения. Синтетичните заместители на тъканите включват синтетика на биологична основа и паякова коприна на основата на протеини, които се основават на възобновяеми ресурси, като растения и микроорганизми. Памучните тъкани, устойчиви на вода и петна, също спомагат за насърчаване на устойчивостта, тъй като могат да намалят водата и енергията, използвани в процеса на измиване.

Новите иновации включват инвестиции в НИРД и в повечето случаи по-високи производствени разходи. Например, производствената себестойност на синтетичната паякова коприна е $ 100 / kg, докато праговата цена за масово усвояване е 20-30 USD / kg, според изчислените данни на Spiber. Въпреки че потребителите са готови да платят премия за устойчиви предложения, е важно да се постигне баланс между ценовата премия и достъпната цена и много иновации на влакната все още не са от значение за масовия пазар на облекла.

**Литература:**

1. Fibfab project. Retrieved on December 03, 2018, URL http://fibfab-project.eu/.
2. Prahl, A. Designer's choice: Bio-based textile innovation. Retrieved on January 30, 2018, URL https://www.knittingindustry.com/designers-choice-biobased-textile-innovation/.
3. Henze, R. Bio-Based Textiles For Apparel End-Uses. Retrieved on July 18, 2017, URL https://www.textileworld.com/textile-world/features/2017/07/bio-based-textiles-for-apparel-end-uses/.
4. Biobased Xorel | Carnegie Fabrics. Retrieved on December 03, 2018, URL https://carnegiefabrics.com/xorel/biobased-xorel.
5. Bio-based World News. Retrieved on December 03, 2018, URL https://www.biobasedworldnews.com/fabrics-made-from-coffee-grounds-and-castor-beans-among-bio-based-innovations-at-the-outdoor-show.
6. Delivering innovative, biobased solutions throughout the textiles value chain. Retrieved on December 03, 2018, URL http://www.dupont.com/products-and-services/industrial-biotechnology/uses-applications/carpet-apparel-textiles.html.
7. INVISTA Unveils Renewable, Bio-Based LYCRA Material. Retrieved on December 03, 2018,URLhttps://www.sustainablebrands.com/news_and_views/chemistry_materials/jennifer_elks/invista_unveils_renewable_bio-based_lycra_material.
8. Br4: bio-based. Retrieved on December 03, 2018, URL https://www.brugnoli.it/eco-sustainable-fabrics/br4%20bio-based.
9. Innovations in Fabric Materials - Coresight Research. Retrieved on December 03, 2018, URL https://www.fungglobalretailtech.com/research/innovations-fabric-materials/.
10.Transforming the Fashion Industry One Bio-Based Fibre At A Time. Retrieved on December 03, 2018, URL https://www.fibre2fashion.com/industry-article/7858/transforming-the-fashion-industry-one-bio-based-fibre-at-a-time.

**3.3. Веригата на стойността: проблеми с устойчивостта от производството на текстилни влакна до използването на крайни продукти**

**София Папаконстантину, CRE.THI.DEV., Гърция**

**Въведение**

Устойчивата мода може да бъде определена като „нововъзникващ набор от дизайнерски философии и бизнес практики за управление на въздействията на тройните дънни линии (икономически, социални и екологични), свързани с жизнения цикъл на облекло, обувки, аксесоари и други модни стоки“. В същото време устойчивото потребление на мода е: „Използването на облекло за цели извън утилитарните нужди, за цели, които включват„ създаване на идентичност “и което се постига, без да се застрашава способността на бъдещите поколения да посрещат своите нужди“.
Настоящата система за облекло „take-make-dispose“ е изключително разточителна и много замърсяваща. Отвъд похвалните текущи усилия е необходима нова система за текстилната икономика и този доклад предлага визия, съобразена с принципите на кръговата икономика. В такъв модел дрехите, тъканите и влакната влизат отново в икономиката след употреба и никога не завършват като отпадъци. Тази визия разчита на четири амбиции, които биха довели до по-добри икономически, екологични и социални резултати, улавяйки възможностите, пропуснати от сегашната система за линеен текстил.
Постепенно премахване на загрижените вещества и отделянето на микроволокна чрез привеждане в съответствие на усилията на индустрията и координиране на иновациите за създаване на безопасни материални цикли.

- Преобразувайте начина, по който дрехите се проектират, продават и използват, за да се освободят от все по-използвания им характер, като увеличат затварящите схеми за наем; прави трайността по-привлекателна; и увеличаване на използването на дрехи чрез ангажименти и политика на марката.
- радикално подобряване на рециклирането чрез трансформиране на дизайна, събирането и преработката на облеклото; преследване на иновациите за подобряване на икономиката и качеството на рециклирането; стимулиране на търсенето на материали за рециклиране; и внедряване на колекция дрехи в мащаб.
- Използвайте ефективно ресурсите и преминете към възобновяеми ресурси.

Кръгова икономия и ефективност на ресурсите
Да се научим да правим повече с по-малко
Промишлеността на текстила и облеклото, както всеки друг производствен сектор, се занимава с трансформиране на ресурси - материали, енергия, вода, химикали - в продукти с добавена стойност за професионални или частни крайни потребители. Няколко процеса на производство на текстил, като боядисване и довършителни работи, наистина са много трудоемки. Тъй като потреблението на тези ресурси не е безплатно, компаниите имат естествен стимул да ги използват възможно най-ефективно. В допълнение, затягане на законодателството относно енергийната ефективност, емисиите на CO2, използването на вода, качеството на отпадъчните води или въздуха замърсяването кара индустрията да търси по-добри технологии, за да комбинира икономически и екологични ползи, като същевременно спазва закона. И накрая, по-добрите екологични показатели в производството също започват да получават все по-голяма награда на пазара чрез увеличаване на интереса на потребителите към по-устойчиви текстилни продукти.

За да постигне по-строги цели за ефективност на ресурсите, текстилната промишленост преследва постепенни и радикални иновационни подходи. Постепенните подходи включват редовно усъвършенстване на производствените технологии, използване на по-добри системи за наблюдение и контрол, използване на инсталации за пестене на енергия или за възстановяване на енергия, водни или химически системи за повторно използване, по-добри съоръжения за пречистване на отпадъчни води или като цяло планиране на производството и работно планиране с по-голяма ефективност на ресурсите образование. Радикалните технологични иновационни подходи включват преминаване от обработка на мокър към сух текстил, заместващ конвенционалното боядисване, печат или довършителни работи чрез дигитален печат, боядисване със свръхкритични процеси на CO2, плазма, лазер или покритие. Също така материалните отпадъци могат да бъдат радикално намалени чрез преминаване от срязване и шиене към безпроблемно производство, например в трикотаж или директно 3D съвместно производство на технически текстил или композитни части.

**Извършване на верижно движение в кръгове**

Когато обсъждаме иновациите и пазарния потенциал, „кръговата икономика“ бързо се превръща в един от най-използваните термини в европейската текстилна и облекла. Той предоставя насоки за индустрията при инвестиране в производствена технология (по-чисти и по-малко отнемащи ресурси), разработване на продукти (по-устойчиви продукти, акцент върху рециклируемостта) и по отношение на подбора на текстилни материали (повече акцент върху използването на устойчиви влакна). Въпреки това индустрията все още е изправена пред трудни предизвикателства при прехода от традиционен линеен модел на производство и потребление (вземете - направете - изхвърлете) към кръгов модел.

Фигура 3.3.1. Схематичен подход на кръговата икономика

В кръговия модел е от съществено значение да се сътрудничи с всички заинтересовани страни в производството, търговията на дребно и преработката на отпадъци. Поради своята разпокъсана структура, доминирана от МСП, отрасълът няма правомощието да налага такава корпорация с други основни заинтересовани страни във веригата на стойността. Следователно основните иновации все още не са внедрени в голям мащаб поради несигурността в необходимите инвестиции и дългосрочната икономическа жизнеспособност на кръговите бизнес модели и липсата на дългосрочни ангажименти с преработвателите на дребно и отпадъците. Освен това европейската законодателна рамка не е (все още) благоприятна за

кръговите системи, въпреки че пътната карта на кръговата икономика на ЕС може да предизвика промени по отношение на зелените поръчки и законодателството (продуктова отговорност).

Съществуват обаче и важни бариери, които все още трябва да бъдат преодолени за ефективно рециклиране на текстил след употреба чрез нови технологии за сортиране и рециклиране на текстилни отпадъци, по-добре използвани системи за събиране на текстил в Европа, по-добро образование на потребителите и по-лесен достъп за дизайнери и разработчици на продукти до висококачествени, рентабилни, рециклирани текстилни материали.

Естествени решения за опазване на околната среда

Приблизително 70% от всички текстилни влакна, произведени в света днес, както и повечето химикали за обработка на текстил са на фосилна основа. Естествените влакна, макар и ясно възобновяеми, не са автоматично по-устойчивото решение, тъй като случаят с конвенционалния памук показва, че голяма част от тях се отглежда с интензивна употреба на вода и пестициди в някои от най-предизвикателните за околната среда в света региони.

Пазарният интерес към отглежданите в ЕС естествени влакна като лен, коноп, както и европейска вълна и памук се увеличава поради оценката на техните благоприятни профили за устойчивост и интересния потенциал на приложението им при разрастващи се пазари на текстилни влакна като композитни материали за строителството или автомобилния сектор, функционалното облекло и интериора за алергия страдат или като цяло потребителите, които са здрави, или естествено огнеупорен материал (т.е. вълна) за предпазно облекло. Като селскостопански продукти, естествените влакна обикновено се оказват в недостатък на ефективността на производството в сравнение с изкуствените влакна, които се произвеждат в мащабно контролирани промишлени процеси. Те също така страдат от по-голяма променливост поради въздействието на променящото се време и други природни условия извън контрола на производителя. Бързият напредък на селскостопанската производителност и новите технологии за обработка на биомаса представляват силен двустранен подход за подобряване на конкурентната позиция на европейските текстилни влакна на биологична основа. Европейските горски и селскостопански отпадъчни ресурси са изобилна, устойчива и икономическа суровина за текстилни влакна, както и биохимия, използвана при обработката и функционализирането на текстила. Освен че са напълно възобновяеми, тези маршрути за биоикономика до текстилни и облекло също помагат за намаляване на опасните и токсични химикали от текстилната промишленост и улесняват концепциите за кръговата икономика чрез по-добро рециклиране или биоразграждане на материалните отпадъци и по-лесното третиране на отпадъчните води.

Предизвикателства за устойчивост

Съществуват четири ключа за деблокиране на приноса на потребителите за устойчиво потребление на мода. Всеки от тях има различен подход към потребителя, както и различни изисквания, които индустрията трябва да поеме, както следва от таблицата.

Таблица3.3.1 Подходи към устойчива мода

| | Подходи към потребителите | Ангажимент на индустрията |
|---|---|---|
| **Помислете отново:** Устойчивостта става основна част от начина на мислене на потребителите (например, докато се обличате и пазарувате) | - повишаване на модната грамотност<br><br>- повишаване на качеството на продукта и дълголетието<br><br>- промяна на отношението към предишно използвани продукти | - финансиране развитието на средното образование<br><br>- партньорства за провеждане на потребителски кампании с помощта на гемификация / определяне на тенденции<br><br>- стандартизиране и изискване на етикети за качество<br><br>- стимулиране на гаранции |
| **Намалете:** Намалете въздействията, свързани с етапите на производство и потребление | -Производство: отчитане на въздействието върху околната среда и социалните въпроси<br><br>- Консумация: по-добри грижи и ремонт | - Законодателна прозрачност на продуктите<br><br>- Затягане на регулирането на химикалите<br><br>- Подобряване / стандартизиране на етикетите за грижа и засилване на придържането към производството<br><br>- Финансиране на развитието на основното образование / умения / майсторство |
| **(Пре-)** Използване: По-добро управление на гардероба и по-голямо споделяне / размяна и препродажба на дрехи | - Разрешаване на социален обмен и надграждане на пазари и магазини втора употреба | - разработване на пазари / инструменти за обмен<br><br>- разработва програма за подпомагане на малкия бизнес |
| **Рециклиране:** Удължаване на полезния живот на дрехи и отклоняване на дрехи от подходите за депониране | - рециклиране и upcycling<br><br>повторно производство | - стимулиране на колекции от непоносими дрехи<br><br>- разработване на пазари / инструменти за възстановени |

| | | |
|---|---|---|
| | | материали |

Устойчивост чрез трайност

Съществуват два вида трайност:

1. Физическа издръжливост Дизайн и конструкция на дрехите за създаване на продукти, които могат да устоят на повреди и износване. Например за дреха от трикотаж, физическата издръжливост може да се определи от степента на пилинг, която възниква във времето; за чорапи, габаритът може да бъде избледняване на цвета.

2. Емоционална издръжливост Дизайн на облекло, който отчита релевантността и желанието за потребителя - все още се вписва или вече не е по техния вкус?

Във време, когато много бизнес модели на дрехи се основават на чести покупки на ниски цени, производството за дълготрайност може да изглежда контрапродуктивно. Тази гледна точка обаче пропуска бизнес възможностите, които идват с водеща роля. Облекло създаден да издържа на износване и да се харесва на клиента по-дълго, също помага за насърчаване на лоялността, увереността и удовлетвореността на клиентите. В наситен пазар качеството и дълготрайността ще помогнат за задържане на клиентите, докато привличат нови купувачи от вашите конкуренти.

Устойчивост и производители

Дизайн и технологични съображения: Дизайнерите и технолозите играят ключова роля за подобряване на устойчивостта на облеклото. Те трябва да работят заедно, за да гарантират, че избират най-подходящите материали (прежди, тъкани и компоненти) от реномирани доставчици, които разбират изискванията за производителност на марката. Изследването и идентифицирането на най-подходящите процеси също е от ключово значение, за да се гарантира, че крайният продукт се представя добре. Етапът на проектиране е основен за евентуалната издръжливост на дадена дреха, като изборите за стил и кройка, облекло, влакна и прежди, конструкция и гарнитура имат влияние върху крайния продукт. Физическата издръжливост често се управлява от най-слабото звено във веригата - може би не от избраната тъкан или влакно, а с лошо определен аспект на конструкцията или производството.

Стил и кройка: Облеклата и полуфабрикатните дрехи издържат по-дълго, тъй като естетически оформят формата, докато извънгабаритни плетки и кимоно форми, които могат да се носят с колан, са многофункционални и „удобни“ и, следователно, могат да се носят по-дълго. От модна гледна точка „класическите“ стилове (напр. Малката черна рокля, съобразени ризи, поли с молив, панталони в стил „чино“, джъмпери с v-образно деколте) ще са с по-голяма трайност, особено ако основните цветове като черно, бяло, тъмно , използва се сиво или червено.

Годни: Клиентите не идват в стандартни размери и всички имат едни и същи предпочитания по отношение на комфорт и удобство. Един от начините за преодоляване на тези разлики е

предлагането на вградена корекция на размера. Това може да включва използването на стратегически закопчалки, например за увеличаване или намаляване на размера или дължината на страничните шевове или подгъви.

Суровини: Тъй като качеството на тъканите зависи от много променливи, като тип влакна, смеси от прежди, структура на прежда, конструкция на тъкани, боядисване и довършителни работи, тъканите със същото описание (например „100% памук“) често се различават значително по отношение на производителността и издръжливостта. Един от начините, по които дизайнерските екипи могат да повлияят на дълготрайността на дадена дреха, е да идентифицират ключовите стандарти, на които трябва да отговаря тъканта - и след това купувачите да поставят задача да доставят тъкани, които са тествани да отговарят на тези стандарти. Определянето на стандарти, които са в съответствие с начина на използване на продукта, може да действа като предпазна мрежа, като се гарантира, че повредите на компонентите не подкопават ползите от добре уточнената тъкан. Например посочването на ключици и конструкция на върха на яката, които свеждат до минимум абразията или използването на тъкани, а не нетъкани преплитания, и използването на щракване на копчета, всичко това може да гарантира, че трайността на ризата е максимална.

Оцветяване и избор на багрило: Цветът е едно от най-важните влияния, когато клиентите избират нови дрехи; тя също играе съществена роля при вземането на решение кога дадена дреха е достигнала края на живота си. Изборът на багрила, методите на нанасяне и условията на обработка (напр. PH, температура и използване на изравняващи агенти) оказват огромно влияние върху устойчивостта на цвета. Използването на стандартни методи за изпитване за определяне на характеристиките на избраното багрило преди масовото производство е бързо и евтино да се изпълни. Например избледняването поради действието на праховете за измиване може да бъде тествано чрез тестове за окислително избелване. Техническа поддръжка за подбор, изпитване и изпълнение на багрила може да бъде поискана от редица производители на багрила.

Довършителни тъкани: Процесите на довършителни работи се използват за подобряване на външния вид, производителността или усещането на ръка на готовия текстил или дрехи. Много довършителни обработки могат да повлияят на производителността и дълготрайността или да помогнат за разширяване на активното използване на дреха. За много марки и търговци на дребно, по-голямото използване на памучни и памучни смеси в трикотаж и трикотажни платове доведе до увеличаване на броя на дрехите, преждевременно върнати или унищожени поради хапване. Изпръскването се причинява от абразия, която разрушава повърхността на тъканта, причинявайки неестествени бълбукания от сплетени влакна. Третирането на тъкани с допълнителен процес, наречен биополиране, може да намали абразията, която причинява пилинг, да удължи живота на продукта.

Производство: Дизайнерите разполагат с множество типове шевове, конци за шиене, модели на машини и настройки, от които да избирате, както и множество методи за изграждане на дрехи. Всяка техника ще бъде най-подходяща за определен тип плат или дреха и може да се използва за постигане на по-голяма трайност. Координирането на дизайна и производството за привеждане в съответствие спецификациите също ще подобри дълготрайността на

продукта. Например, изборът на правилната плътност на шевовете за шевове ще сведе до минимум приплъзването и пулверирането на тъканите, като същевременно се гарантира, че правилните оперативни процедури са приложими за прилагането на облицовки, помага да се избегне отлагане.

Тестване на продукти: Вече съществуват редица тестове за промишлени продукти за тъкани и облекла. Те обхващат физическо изпитване, устойчивост на цвета, химически изпитвания и запалимост1 и могат да бъдат част от спецификацията на продукта. Физическите тестове включват: разкъсване на шева; якост на разкъсване; якост на спукване; пилинг; износване; еластичност; и приплъзване на шева. Стандартите могат да бъдат британски (BSI), европейски (CEN) или международни (ISO) и дори специфични за търговците на дребно. Marks & Spencer например ръководи разработването на стандартите за технологии за облекло. Използването на ясно дефинирани протоколи за изпитване на компоненти и производствени елементи може да бъде вградено в спецификациите на продукта, за да се гарантира съгласуваността на качеството, водеща до стабилна издръжливост на продукта, не само в рамките на отделни производствени партиди, но и в много пратки.

Изпробване на по-носни: Един добър начин да разберете колко подходяща е тъканта за нейното предназначение е чрез изпитвания за носене на продукцията преди производството. Този метод може да се използва за оценка на редица въпроси, които пряко засягат трайността на дрехата, като например: колко добре издържа на измиване; податливост на оцветяване; издръжливост на тъканта; и разбиране на инструкциите за грижа.

Устойчивост и потребители

Образование на клиентите и съобщения: Като се има предвид малко направление, клиентите ще могат да преценят качеството и потенциалната трайност на дрехите преди да купят. Инструкциите включват:

- оценка на шевовете, включително съвети за търсене на свободни нишки и скъсани шевове. Потребителите биха могли да бъдат информирани, че по-голямата плътност на шевовете на инч като цяло е по-добра, това трябва да бъде сравнително стегнато, както и че шеговитите шевове или двойните прави шевове обикновено са по-здрави и могат да продължат по-дълго от еквивалент на единични прави шевове;

- изследване на облекла и армировка. Например, гледайки към обличане около ципове, копчета или други области с висока употреба;

- разбиране, че съдържанието на влакна ще играе роля в дълготрайността на облеклото. Например, естествените влакна могат да издържат по-дълго и да се изпират по-лесно в някои приложения за дрехи, отколкото синтетичните алтернативи;

- четене на инструкции за грижа и осигуряване на тяхното спазване - дрехите трябва да бъдат химически почистени, когато е необходимо, измити със студено и / или изсушени, ако е необходимо; и

- търсене на петна, разкъсвания, зашиване и

други очевидни щети, причинени в магазина или в транзит преди продажба.

Ръководство за пране и износване: Начинът, по който хората перат дрехите си у дома, има потенциал да промени характеристиките на влакната и тъканите и в резултат на това да намали трайността. Въпреки маркетинговите кампании, доказателствата сочат, че много хора все още не оцветяват сортирано пране и често изпират деликатни тъкани при грешна температура. Подобряването на информацията за грижите за етикетите, опаковките и пунктовете за покупка или онлайн информационните портали е евтин начин за увеличаване на трайността. Изследванията показват, че потребителите често са възприемчиви към предупрежденията за потенциалното въздействие от неспазване на инструкциите за грижа. Съветът може да включва:

- измийте заедно координиращи продукти (например костюми, комплекти близнаци или бельо) и преди измиване извадете аксесоари;
- сухи чисти дрехи, когато е необходимо;
- помислете за опциите за чиста пара
- измийте когато е необходимо, а не след всяко износване;
- проветряване на облекла като средство за освежаване;
- избягвайте да търкате петна и петна, за да не повредите тъканта;
- избягвайте използването на разтворители за почистване на място, тъй като те могат да причинят промяна в цвета;
- съхранявайте по подходящ начин, например на закачалки; използване на всякакви приспособления за облекла или други предоставени функции; сгъване и отстраняване от слънчева светлина, когато не се използва;
- използвайте топки от молци при съхранение;
- използвайте специализирана чанта за пране за деликатни вещи; и
- железни дрехи при правилната температура и обърнете тези с мотиви, за да избегнете повреда.

**Литература:**

1. Bain and Company. Luxury Goods Worldwide Market Study Fall-Winter, 2014.
2. Business of Fashion (BOF) McKinsey & Company. The State of Fashion, 2018.
3. Carbonaro, S., Goldsmith D. Branding sustainability: business models in search of clarity. 2015.
4. Ellen MacArthur Foundation. A new textiles economy: Redesigning fashion's future. 2017.
5. Fernie and Perry. The international fashion retail supply chain. 2011.
6. Wencke, G., Steensen, N. K., and Müller, T. An Environmental Perspective on Clothing Consumption: Consumer Segments and Their Behavioral Patterns. 2017
7. Ehrenfeld, J., R. The real challenge of sustainability. 2015.
8. Ljungkvist,H., Watson, D., Elander, M. Developments in global markets for used textiles and implications for reuse and recycling. Mistra Future Fashion, 2018.
9. Lopez and Fan. Internationalization patterns in fashion retail distribution: Implications for firm results. 2009.
10.Morgan and Birtwistle. An Investigation of Young Fashion Consumers' Disposal. Habits Retail Week, 2014.
11.Roos, S., Sandin, G., Zamani, B., Peters, G., Svanström, M. Will clothing be sustainable? Clarifying sustainable fashion. In Textiles and Clothing Sustainability; Muthu, S.S., Ed. Springer, 2017.
12.Wallinger, S. R. A history of sustainability in fashion. 2015.
13.Shephard and Pookulangara. Slow fashion movement: Understanding consumer perceptions - An exploratory study. 2013.
14.Swen, L. The 7 trends that will shape apparel retail in 2017. 2017.
15.Tokatli and Kizilgün. Coping with the changing rules of the game in the global textiles and apparel industries. 2010.
16.Tungate. Fashion Brands: Branding Style from Armani to Zara. WRAP report Design for Longevity, 2008.

### 3.4. КСО за модните компании: определения, разсъждения и най-добри практики

**Desiree Scalia, CIAPE, Италия**

**Въведение**

В тази тема ще научите за концепцията за КСО (корпоративна социална отговорност) и за нейните цели. Освен това ще откриете няколко примера за това какво могат да направят компаниите за текстил и облекло в този смисъл и какво са направили в тази област някои от най-известните марки в текстила и облеклото. Накрая ще бъдете информирани за развитието на концепцията за КСО и за стъпките, необходими за проследяване на новите тенденции.

КСО за модните компании: определения, разсъждения и най-добри практики.

Корпоративната социална отговорност (КСО) включва постигане на успех в бизнеса по начини, които почитат етичните ценности и зачитат хората, общностите и природната среда. Няма обща и пълна дефиниция на КСО, но можем да се съсредоточим върху Европейската комисия: „Корпоративната социална отговорност е важна концепция, създадена с цел да помогне на компаниите и да интегрира социалните и екологичните въпроси с бизнес дейностите и отношенията на заинтересованите страни.“

В дефиницията, дадена от Европейската комисия, могат да се намерят два аспекта: първо, признаването, че дружеството не може да бъде ограничено до стремеж към печалба и спазване на закона, а трябва да работи етично отговорно и да развива „социална чувствителност“ към темите на колективен интерес; второ, осъзнаването, че всяка компания се поставя в средата на мрежа от взаимоотношения, всяка от които включва участници, които трябва да бъдат взети под внимание, тъй като влияят върху динамиката на компанията.

Обществото и бизнесът зависят един от друг: предприятията осигуряват работни места, продукти и данъци, докато обществото осигурява работници, потребители и инфраструктура. Нито едното не може да оцелее без другия, така че има смисъл бизнесът и обществото да работят заедно в полза и на двамата.

Следователно развитието на КСО трябва да се ръководи от компаниите, но други участници играят ключова роля заедно с тях. Публичните власти, както на национално, така и на местно равнище, могат да се намесят чрез създаване на пазарни стимули за подпомагане на отговорното бизнес поведение и насърчаване на така наречената „корпоративна отчетност“, което означава, отношението на фирмите да реагират на поведението си към заинтересованите страни и потребителите. Синдикатите играят важна роля за насърчаване на споразумения, насочени към подобряване на условията на труд; от друга страна, потребителите и инвеститорите влияят на предприемаческия избор чрез решенията за покупка и инвестиции, които приемат. И накрая, медиите имат ключова роля, тъй като извършват

действия за повишаване на осведомеността по конкретни теми и допринасят за разпространението на определен имидж, както позитивен, така и отрицателен сред купувачите.

Следователно за една компания целта на КСО е: да увеличи максимално създаването на споделена стойност между собственици / акционери и други заинтересовани страни и обществото като цяло и да идентифицира, предотврати и смекчи възможните отрицателни ефекти от дейността си чрез прецизен анализ на риска.

Фигура 3.4.1. CRS и свързани условия

Предимства за текстилна и облекло компания, осъществяваща дейности по КСО

Интересното е, че различни статистически източници показват, че компаниите със силен фокус върху бизнес етиката се справят по-добре финансово от другите компании. Няколко марки за производство на текстил, които прилагат политики за КСО, демонстрираха силна положителна връзка между КСО и рентабилността.

Освен положителното икономическо въздействие, въпросът дали дадена организация действа етично отговорно или не, става все по-важен за бъдещите служители. За да се привлекат кандидати от най-високо ниво, може да е необходимо добро представяне на КСО, тъй като хората предпочитат да работят за компании, които се грижат не само за себе си, но и за своите служители и клиенти, както и за околната среда.

Освен това потребителите са все по-загрижени за това как компаниите печелят пари и очакват предприятията да бъдат отговорни за социалното, етичното и екологичното въздействие върху обществото и общността. За предпочитане те избират текстилни изделия, които предприемат конкретни мерки в това отношение и съобщават за тях на съществуващи и потенциални клиенти.

Първата област на прилагане на КСО със сигурност е в рамките на компанията и се отнася до отговорното управление на човешките ресурси и инвестициите, насочени към подобряване на условията на работниците и техните семейства. По тази логика компаниите следва да допринася за повишаване на нивото на психо-физическото благополучие на служителите си, като гарантира безопасността им и осигурява безопасна работна среда; повече, те също трябва да им помогнат да повишат уменията си и да подобрят начина си на живот. Това включва и инициативи „Корпоративна семейна отговорност“, насочени към създаване на по-добър

баланс между професионалния и личния живот на работниците и най-вече на жените работнички.

Ангажираността на компанията към местната общност и приносът ѝ за социално-икономическото развитие на територията, както и създаването на икономическа дейност, може да се постигне чрез спонсорство на културни и спортни мероприятия, инициативи за социална солидарност и предоставяне на филантропски принос.

Фигура 3. 4. 2. CSR дърво

Най-добри практики

Брунело Кучинели и неговото „хуманистично начинание“

Пример за високи постижения в „отговорното управление на компанията“, в „увеличаване на човешкия капитал“ и в „уважение и интеграция с територията“ е представен от Brunello Cucinelli Spa, италианска модна компания, специализирана в кашмир, която днес е една от най-ексклузивните марки на международния моден пазар. Брунело Кучинели винаги е преследвал предприемачески модел с етично и хуманистично призвание както вътре, така и извън компанията, където част от печалбата се реинвестира в инициативи, насочени към подобряване на състоянието на работниците и обществото, като се обръща повече внимание на ценности като законност, прозрачност , качество, устойчивост и отговорност към общността.

„В моята организация фокусът е общото благо, което е водещата сила за извършване на разумни и смели действия. В моя бизнес хората са в центъра на всеки производствен процес, защото съм убеден, че човешкото достойнство се възстановява единствено чрез преоткриване на съвестта. Работата издига човешкото достойнство и емоционалните връзки, които произтичат от него ”, казва Брунело Кучинели.

Сред най-важните инициативи, ориентирани към местното социално-икономическо развитие, рехабилитацията на средновековното село Соломео със сигурност попада в това, което предприемачът е постигнал през годините както пряко, така и чрез сътрудничество с публични институции и организации.

Фигура 3.4.3. Местната общност и служителите в центъра на действията по КСО

Ангажираността на компанията към местната общност се вижда и във „Foro delle Arti“, система, създадена за среща, творчество и култура, която е предназначена да остави след себе си като наследство за бъдещите поколения. Foro delle Arti представлява мястото, където театърът Cucinelli намери глас през последните години; той е домакин на културни събития и изпълнения на открито и набор от въздушни тераси, наречени "Giardino dei Filosofi" с изглед към долината на Умбрия; накрая „Accademia Neoumanistica” с библиотека вътре.

С оглед уважение и интеграция с територията, Групата също е в списъка на компаниите, участващи в „Impronta Ambientale“, програма, насърчавана от италианското министерство на околната среда, насочена към експериментиране и оптимизиране на различните методологии за измерване на екологичните показатели. на компаниите, адресирани по-специално при изчисляване на въглеродния отпечатък и намаляването на емисиите на парникови газове, за да могат да се хармонизират и да ги направят приложими.

Освен това обновяването на селото и свързаните с него културни и хуманистични дейности, заедно с точната защита на ландшафта и околната среда и внимателното управление на взаимоотношенията със служителите, които работят заедно с качествената продукция, представляват силно отличителен и характеризиращ елемент на компания със значителни предимства по отношение на имиджа.

H&M и КСО

H&M Hennes & Mauritz е шведско акционерно дружество със седалище в Стокхолм и основано през 1947 г. Успехът на компанията започва от Вастерас, югоизточен град в Швеция, където е открит магазин за женско облекло на Hennes. Философията на

Г-н Персон, собственик на Hennes, трябваше да "победи конкуренцията и да направи модния свят достъпен за всички, без да пренебрегва качеството", вярване, което и до днес компанията продължава с убеждение. През 1952 г. неочакваният и непреодолим успех на бутика убеждава Персон да инвестира в нов магазин в Стокхолм, който позволява на компанията да увеличи видимостта си и генерира повече продажби. От 70-те години пътят към успеха на H&M се постига винаги по-ярък.

Въпреки прехода от малък бутик към глобален колос, целта на компанията винаги е да надхвърли очакванията на своите клиенти, предлагайки им модни продукти, с иновативен дизайн и достъпна цена, като същевременно поддържа качеството на материалите и

производствените процеси , Тази философия, върху която компанията е изградила своето конкурентно предимство, е подходящо подкрепена от различни бизнес стратегии.

Успехът на компанията идва и от знанието как да се адаптира към динамиката на модния пазар, който в момента се характеризира с бърза мода и нисък разход на бизнес модел, базиран на скоростта на проектиране и производство и много ниски разходи. Поради това гъвкавото планиране и ефективната логистика са в основата на успеха на компанията; те позволяват непрекъснато регулиране на гамата за клиентите. В допълнение, през годините марката успя да подобри офертата си по стратегически начин, създавайки нови марки и разширявайки целта си.

Днес групата H&M присъства в 55 държави с над 3500 магазина. H&M работи в областта на устойчивостта в продължение на много години и от 2002 г. пише годишен доклад, който позволява на заинтересованите страни да се запознаят с действията, предприети от компанията, както и за постигнатите цели в областта на околната среда и социалната сфера. Като потвърждение на своята ангажираност и значителните инвестиции в тези емисии, компанията присъства от много години в основните класации на най-устойчивите компании в света.

Карл-Йохан Персон, изпълнителен директор на H&M и син на настоящия президент, наскоро издаде интервю относно концепцията за устойчивост на компанията и предприетите действия в тази връзка.

„Моят дядо често е говорил за важността на дългосрочното мислене, а не само за увеличаване на краткосрочните печалби. Той искаше да погледне нашите клиенти и колеги и да се чувства добре с компанията, да види, че всичко е било Това се прави по правилния начин. Това означава за мен, че предлагаме на нашите клиенти отлична стойност на парите, но също така и че имаме положително влияние върху света. Нашата бизнес идея е да предлагаме мода и качество на най-добра цена. Това е най-доброто стойност, а не най-евтината цена.Устойчивостта е важна част от това.

Знаем, че нашите клиенти, както и колегите ни, са все по-притеснени от тази тема, ... Убеден съм, че тя ще се превърне във важна диференциация за бъдещето. Модната индустрия е твърде зависима от природните ресурси ... искаме да преминем от един линеен производствен модел с кръгъл. В същото време трябва да сме сигурни, че растежът ни помага на милиони хора по цялата ни верига на стойност. Облекло за производство може да бъде ескалатор на развитието, за да покаже на общностите изход от бедността. Създаването на работни места е добро начало, но трябва да гарантираме, че те са добри и да допринасят за развитието на хората и техните общности.

Продължаваме диалога си с правителствата, например, за определяне на минимални заплати и създаване на законови рамки за справедливи и функционални процеси на колективно договаряне. Направихме друга важна стъпка, за да се приведем в съответствие с други марки по общ подход към заплатите на живота. Не на последно място, ние инвестираме много ресурси, за да осигурим на работниците по-добри умения, които да им позволят да договарят заплатите и условията на труд директно със собствените си шефове. “

Прозрачността е друга ключова цел за компанията. H&M работи с други марки на Коалицията за устойчиво облекло, най-важният съюз на текстилната индустрия за устойчиво производство. Основната цел на коалицията е изграждането на Higg Index4, инструмент за измерване на веригата на доставки, стандартизиран за всички оператори в сектора, който дава възможност за оценка на екологичните и социалните въздействия от производството и продажбата на продукти и услуги. Чрез измерване на ефективността на устойчивостта промишлеността може да се справи с неефективността, да разреши вредните практики и да постигне екологична и социална прозрачност за потребителите. Чрез обединяване на силите си в коалиция, компаниите са в състояние да се справят с неотложни предизвикателства, които не биха могли да решат сами.

Сред най-важните инициативи, предприети от компанията, е важно да се спомене инициативата „Рециклирайте дрехите си“. H&M беше първата марка, която стартира тази инициатива в пълен мащаб, с кутии за събиране на дрехи във всички магазини по света. Амбицията винаги е била да се направи възможно най-лесно клиентите да дадат нов живот на дрехите си.

Фондация Прада През 2015 г. Прада представи нова интегрирана стратегия за социална отговорност и устойчивост и за нова етика на компанията. Проектът за устойчивост, който се следи чрез специализиран уебсайт, се отнася до устойчивостта, културата, зачитането на традициите и територията. Нещо повече, проектът на Prada специално има за цел изграждането на интегрирана верига на стойността, която се счита за основна за съчетаване на качество и иновации. Според президента на Съвета на директорите на Prada Group Карло Маци този резултат ще доведе до преоткриване на истинската стойност на компанията, която е социална отговорност, чрез контрола на качеството и етичните стандарти:

"Ние вярваме, че е част от корпоративната социална отговорност за разширяване на хоризонтите, като също така разглеждаме въздействието на нашите дейности, така че да насочват икономическото развитие към по-устойчиви баланси. Това е амбициозна цел, която искаме да преследваме не само чрез постоянно внимание в ръководството на компанията, но и като популяризатори на културата в различните й форми: като източник на вдъхновение, като възможност за изразяване и споделяне на интереси между хората ”.

Уебсайтът съдържа уводна секция "Корпоративна социална отговорност", която предоставя преглед на дейностите чрез текстове, инфо-графика, карти, отчети и цифри. След това сайтът е разделен на три основни секции:

- „Работа“ като израз на майсторство и иновации, запазване на ноу-хау и предаване на умения: В този раздел можете да намерите снимки на служители, които създават, чанти, дрехи, пример за стоки с високо качество. Освен това има и въвеждане на бъдещ проект: Академията Prada, който да обучава млади техници, които могат да се учат и да прехвърлят своето ноу-хау в луксозния производствен сектор.

- „Територия“ като лек за местата, в които компанията работи чрез почтен диалог между архитектурата и околната среда. Като кликнете върху него, можете да започнете виртуална обиколка в заведенията Монтеварчи и Валвиня (Тоскана) и в Монтегранаро

(Марке): истински „градински фабрики“, където майсторите работят на естествена светлина, филтрирана от покрива

- „Култура“ като наследство за бъдещето, опазване на художественото наследство, разпространяване на култура и съживяване на периферните градски зони, за да се подкрепят младите таланти. Пример преди всичко: възстановяването на галерията и новата фондация „Прада“ в Милано.

**Литература:**

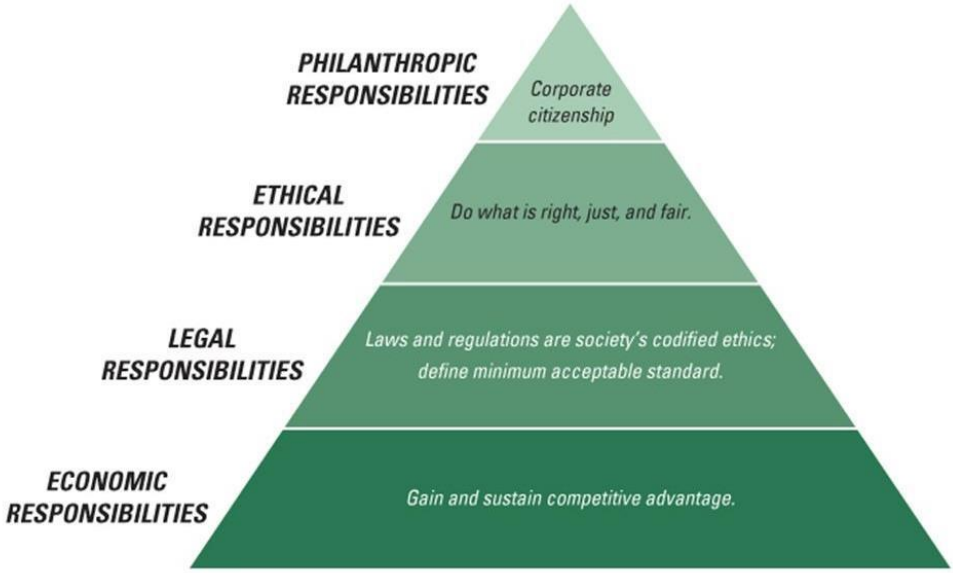
1. Cucinelli B., Solomeo: Brunello Cucinelli, a Humanistic Enterprise in the World of Industry, by De Vico Fallani M., Quattroemme, 2011.
2. Brunello Cucinelli. Retrieved on December 03, 2018, URL http://www.brunellocucinelli.com/en/my-creed.html.
3. Sites-bc-corporate-Site - Brunello Cucinelli. Retrieved on December 03, 2018, URL
4. https://www.brunellocucinelli.com/en/corporate.
5. Responsabilità Sociale - Prada Group. Retrieved on December 03, 2018, URL
6. https://www.pradagroup.com/it/group/social-responsibility.html.
7. Corporate Social Responsibility (CSR) European Commission. Retrieved on December 03, 2018, URL https://ec.europa.eu/growth/industry/corporate-social-responsibility_en.
8. H&M Conscious Actions Sustainability Report 2014. Retrieved on December 03, 2018, URL http://about.hm.com/it/About/sustainability.html#cm-menu.
9. The Higg Index. Retrieved on December 03, 2018, URL https://apparelcoalition.org/the-higg-index.
10.Future textile and clothing managers starting kit. Retrieved on December 03, 2018, URL https://www.udemy.com/future-textile-and-clothing-managers-starter-kit.
11.Manager of an Innovative Leather Company. Retrieved on December 03, 2018, URL https://www.udemy.com/manager-of-an-innovative-leather-company/.
12.Handbook. Retrieved on December 03, 2018, URL http://responsalliance.eu/wp-content/uploads/2015/10/E-handbook_EN.pdf.
13.H&M group | Recycle your clothes. Retrieved on December 03, 2018, URL
14.https://about.hm.com/en/sustainability/get-involved/recycle-your-clothes.html.

### 3.5. КСО и етично производство и потребление

**София Папаконстантину, CRE.THI.DEV., Гърция**

**Въведение**

Пирамидата на корпоративната социална отговорност е инструмент с формата на пирамида, подсказващ какви видове дейности са основни за КСО и кои трябва да бъдат приоритетни. Четирите социални отговорности, които изграждат пирамидата, са икономическа отговорност, юридическа отговорност, етична отговорност и филантропска отговорност. Тези различни слоеве помагат на мениджърите във компаниите да видят различните видове отговорности, които обществото очаква от тях.




Фигура 3.5.1. Пирамидата на корпоративната социална отговорност

Едно от основните притеснения във връзка с преминаването към бърза мода е устойчивостта на такъв метод на производство по отношение на труда и материалните ресурси. Тъй като закупените артикули са толкова евтини, потребителите купуват артикули по-често, но ги носят по-рядко. Това води до увеличаване на количествата текстилни отпадъци, завършващи на депата всяка година, а бързата мода се свързва с термина „мода за еднократна употреба“. Преминаването към офшорно производство и евтиността на продуктите доведе до допълнителни въпроси по въпросите на етиката и корпоративната социална отговорност (КСО), свързани с бързото производство, най-вече условията на работа във фабриките и използването на детския труд. Въпреки че изглежда, че много потребители спазват социално отговорни практики, които влияят върху възприятията им за модни марки, бързата мода е изключение от правилото. Това се потвърждава от последните изследвания, които показват, че потребителите са добре запознати етичните въпроси, но са привлечени от по-модерните, ценови предложения, предлагани от тези търговци на дребно, като по този начин „естетиката козови етика“.

В края на 2000-те терминът "бавна мода" започва да се използва като алтернатива на бързата мода по същия начин, както пазарите на фермерите и органичната храна са реакция на революцията в бързото хранене. Някои от по-ранните интерпретации на бавната мода се отнасят до местните качествени изработени продукти и / или чрез възприемане на принципите на КСО, особено на екологичните принципи при производството и рециклирането. Не е изненадващо, че подобна гледна точка по отношение на качеството и свързаното с тях произведение на наследството доведе до асоциации с луксозни търговци на дребно. Процесът на бавна мода обхваща устойчиви и социално отговорни практики, които се прилагат на трите нива на проектиране, производство и потребление. Това означава, че бавната мода може да бъде приложена в сектора на бързата мода, т.е. компании като Zara и H&M са приели някои елементи на бавна мода във веригите си за доставки. Като пример, H&M разработи инициативи на всеки етап от веригата на доставки, от насърчаване на дизайнерите да обмислят дългосрочните въздействия на продуктите, избрани за дизайн, да подкрепя практиките на КСО в текстилното производство, до окончателното обучение на потребителите за изхвърляне и рециклиране. на облеклото. Като практически пример, H&M насърчава клиентите да носят изхвърлените си дрехи, за да рециклират в замяна на отстъпка от нови стоки. Освен това H&M изготвя годишен доклад за устойчивост и е сравнително прозрачен в своята стратегия за снабдяване чрез публикуване на списък на всички фабрики и рейтинги за съответствие на доставчиците.

Етично производство и потребление

Модните вериги за доставки се ръководят предимно от бързо облекло и за еднократна употреба; те разчитат на способността на производителите да включват и изключват производството и способността на марката да се премести за скорост до пазарен и маржин натиск. Въпреки това общественият натиск от страна на кампании и НПО (неправителствени организации) създаде основна сила за промяна. Търговците на дребно са принудени да обръщат по-голямо внимание на начините, по които се произвеждат стоките им: лошата публичност, свързана с етиката, не е добра за бизнеса.

Модните търговци и производители трябва да обмислят своето глобално въздействие, тъй като продължават да разработват продукти в чужбина и да се разширяват на нови пазари (както по отношение на продажбата, така и на производството). Етиката на местното и глобално предлагане, свързаните с труда въпроси и тяхното въздействие върху местните общности са все по-важни.

Развитието на добри взаимоотношения между търговци на дребно и марки за облекло, производители и аутсорсинг е от решаващо значение за бъдещия успех на управлението на веригата за доставки. Всички страни трябва да работят заедно, за да формулират най-добрия начин на работа. Това не е лесна динамика в моменти, когато натискът за намаляване на разходите и оптимизиране на скоростта е основният критерий в конкурентна модна среда за търговия на дребно.

В днешното общество, засягащо околната среда, е просто неприемливо да се експлоатират такива, като работници във фабрики в развиващите се страни, които имат по-малко глас.

Милиони хора работят в модната индустрия и има редица важни проблеми, за които трябва да се обърне внимание.

Човешки права

Принудителен труд, детски труд, сексуален тормоз, дискриминация и опасни условия на труд. Това са някои от нещата, през които хората, които правят нашите дрехи, трябва да преминат. Въпреки че има международни стандарти и национални закони, които трябва да защитават хората, нарушенията на правата на човека са разпространени в модната индустрия. Индексът на глобалното робство изчислява, че 36 милиона души днес живеят под някаква форма на модерно робство; много от тези хора правят дрехи за западните марки.

Справедливо заплащане: Законната минимална заплата в повечето страни, които произвеждат облекла, рядко е достатъчна за работниците да живеят. Например в Бангладеш се изчислява, че минималната заплата покрива само 60% от разходите за живот в бедняшки квартал. Ниските заплати поддържат работниците по облеклата в цикъл на бедност и увеличават натиска да работят дълги извънредни часове, което се отразява върху здравето и безопасността им, както и върху качеството на дрехите.

Фигура 3.5.2. Въпросът с ниските заплати

Занаятчийски занаят: Масово произведените дрехи и аксесоари са разрушили занаятчийските умения, уменията за занаятчийско майсторство, предавани през поколенията в общности по света. Милиони хора в развиващия се свят - главно жени - зависят от занаятчийската търговия. Но в момента тази търговия е изправена пред несигурно бъдеще.

Търсенето на етични блага

Възгледите на потребителите могат да повлияят и притискат търговците на дребно и техните доставчици. Наблюдава се повишено пазарно търсене на справедлива търговия и биологични продукти и проследяване на суровините. Според доклад през 2009 г., етичната модна индустрия на Обединеното кралство струва приблизително 175 милиона британски лири, а според Кооператив (2008), етичната мода във Великобритания расте по-бързо от почти всеки друг етичен сектор, със 71% годишно ,

Потребителите обаче често могат да кажат едно и да направят друго, особено когато искат да купуват модни артикули на добра цена. Стилът и цената на дрехата често са фактор за вземане на решение, а не нейните етични качества. Във времена на икономическа несигурност потребителското търсене на евтини дрехи остава високо, а очакванията са за непосредственост или мигновено удовлетворение в поведението на модни покупки на дребно. Остава, че един от най-важните проблеми за търговците на дребно е да предоставят на клиентите точните продукти на реалистична цена.

КСО и бизнес етика

КСО и бизнес етиката често се използват взаимозаменяемо, но са доста различни. КСО е свързан със социалния договор между бизнес и обществото, в което оперира. Той определя намеренията на бизнеса да се държи и да работи отговорно със своята верига за доставки и доставки и в цялостната си бизнес стратегия. Повечето големи фирми, като Marks & Spencer, Monsoon, H&M и Gap, ще имат политика за КСО в рамките на своята корпоративна и маркетингова стратегия и това като цяло ще се насърчава широко. Политиката за КСО обикновено може да бъде намерена на уебсайта на компанията, илюстрирайки как тази марка или търговец на дребно ги прилага в своя бизнес. Предприятията все по-често използват КСО като част от ключовите си мерки за ефективност и това може да окаже влияние върху дъното: печалба.

Маркетингът, свързан с причините (CRM), е отклонение от КСО. Идеята е, че изравняването на компаниите с определени каузи ще създаде социален капитал в бизнеса. Чудесен пример за това е RED кампанията, която помага на хората със СПИН в Африка, в които GAP, American Express и Motorola участват наред с други. Много модни търговци използват етични инициативи и ги превръщат в ценна маркетингова и корпоративна стратегия, която впоследствие може да бъде използвана за постигане на конкурентно предимство.

Ясно е, че някои модни марки правят много повече от други, за да подобрят видимостта и етичния характер на своите вериги за доставки. Въпреки че отговорните търговци на дребно могат да заемат етична позиция в своите маркетингови кампании, това, наред с търсенето на бърза мода, може да представлява предизвикателства: двамата не седят удобно заедно.

Ролята на НПО

НПО се определят от Световната банка като „частни организации, които извършват дейности за облекчаване на страданията, насърчават интересите на бедните, опазват околната среда, предоставят основни социални услуги или предприемат обществено развитие.“

Проблемите с труда в шивашката промишленост са добре документирани и ролята на неправителствените организации е да работят с модни търговци за създаване и подобряване на трудовите им политики и за подпомагане защитата на правата на работниците. Примерите включват Oxfam, който работи в интерес на създаването на права за работниците и условията в чужбина. Международната организация на труда (МОТ), агенция на ООН, създадена през 1919 г., се управлява съвместно от представители на правителството, работодателите и работниците. Нейната мисия е да повиши глобалната осведоменост и разбиране на трудовите

проблеми, да премахне принудителния и детския труд. „Трудът зад етикета“ е мрежа от организации, които подпомагат работниците по целия свят, като им помагат да „подобрят условията на труд чрез повишаване на осведомеността, предоставяне на информация и насърчаване на международната солидарност между работниците и потребителите.“ Освен че работят в индустрията, „Трудът зад Label работи с колежи и студенти по мода, за да популяризира знанията и разбирането на проблемите, които могат да се сблъскат с купувачи, мърчандайзъри, дизайнери и всеки друг, участващ в снабдяването.

Инициативата за етична търговия

Политиките на модните търговци на дребно варират, но всички трябва да се основават на насоките, определени от Световната търговска организация (СТО). Организация-член, наречена Ethical Trading Initiative (ETI), е добър пример за НПО, която влияе и подпомага формирането на политиката за търговия на дребно. Инициативата, стартирана в Обединеното кралство през 1997 г., базира своите политики на насоките на СТО.

Тук е уместно да се отбележи, че има малко, ако има такова, законодателство, което да принуждава търговците и производителите да се присъединят към организация като ETI и да се придържат към указанията. Но като става член, една компания се ангажира да се справи с проблемите във веригите си на доставки. Очаква се компаниите-членове на ETI да докладват ежегодно за своите усилия и резултати и да показват подобрение в своите търговски резултати в етичната област. Членовете на компанията включват Asda (собственост на Walmart), Debenhams, Gap, Inditex (която притежава Zara), Levi Strauss, Marks & Spencer, Monsoon, Mothercare, Next, New Look, Primark и Tesco.

Някои модни марки правят много повече от други, за да направят необходимите промени и да подобрят условията за работниците. Политиката на източници варира между различните търговци на дребно и марки и въпреки че има сходни кодове на практика с тези на ETI, те са отворени за тълкуване.

От съществено значение е търговците на дребно да работят в тясно сътрудничество с доставчиците, като им предоставят време и помощ за постигане на необходимите стандарти.

Мониторингът на доставчиците, свеждането до минимум на риска и решаването на краткосрочни проблеми могат да направят модните бизнеси по-ефективни и етични. Това може да означава увеличение на разходите, но трябва да означава и увеличение на маржовете на продажбите и печалбата.

**Литература:**

1. Carroll, A.B. Business and Society. Ethics and Stakeholder Management, 1993.
2. Global Green Growth Forum. Copenhagen Changing Production and Consumption Patterns – through Transformative Action, 2014.
3. Grayson. Embedding corporate responsibility and sustainability: Marks & Spencer. 2011.
4. Mintel report global consumer trends. 2009.
5. Parker , L. Fashion brands and workers' rights. 2015.
6. Perry et Towers. The International Fashion Supply Chain and Corporate Social Responsibility. 2013.
7. Routledge Handbook of Sustainability and Fashion Edited by Kate Fletcher and Mathilda Tham. 2015.
8. Russo et Perrini. Investigating Stakeholder Theory and Social Capital: CSR in Large Firms and SMEs. 2009.
9. Szczanowicz et Saniuk. Evaluation and reporting of CSR in SME sector. 2016.
10.Wickert. Corporate Social Responsibility in Small- and Medium-Sized Enterprises. 2014.

## 3.6. Системи за управление на околната среда и въздействието на текстилните процеси върху околната среда

**Лора Чиряк, Йон Разван Радулеску**

**INCDTP, Румъния**

### Въведение

През последните години екологичните проблеми са неразделна част от стратегията на компаниите по целия свят. Всяка икономическа единица се стреми да постигне и демонстрира наред с икономическия растеж и високо ниво на опазване на околната среда, за да спазва законодателството в областта на околната среда.

Екологичната политика е съвкупност от екологични цели и приоритети, регулаторни методи и инструменти за прилагане, предназначени да гарантират устойчиво използване на природните ресурси и предотвратяване на влошаването на околната среда. Европейската политика за опазване на околната среда се основава на принципите на предпазливост, предотвратяване, коригиране на замърсяването при източника и "замърсителят плаща". Управлението на околната среда е управлението на тези дейности, които имат въздействие върху околната среда.

Системи за управление на околната среда

Международната организация за стандартизация (ISO) определя система за управление на околната среда (EMS) като „част от системата за управление, използвана за управление на аспекти на околната среда, изпълнение на задължения за спазване и адресиране на рискове и възможности“. EMS на дадена организация има за цел да осъществи политиката си в областта на околната среда, да приложи програмата за управление на околната среда и да постигне предложените цели.

Една от най-важните дейности в света е разработването на екологични стандарти, особено на Техническия комитет 207 на Международната организация по стандартизация (серия ISO 14000). Управлението на околната среда е представено в две основни групи: едната се отнася до организацията (напр. Системи за управление на околната среда - ISO 14001, ISO 14004; оценка на екологичните резултати - ISO 14031; екологичен одит и свързаните с тях екологични проучвания - ISO 19011), а другата се отнася до продукти и технологии (например оценка на жизнения цикъл - стандарти ISO 14040; етикетиране на околната среда - стандарти ISO 14020; аспекти на околната среда в продуктовите стандарти - ISO 14060).

Системите за управление на околната среда са адресирани директно в редица три стандарта: ISO 14001, ISO 14004 и ISO 19011. От тях единственият, съдържащ одитируеми изисквания, е ISO 14001. Той е референтният стандарт за EMS, което означава, че само неговите изисквания са задължително за сертифициране. Останалите две стандартите поддържат този стандарт, ISO 14004 с препоръки и техники за приложение, ISO 19011 с методологията за одит на EMS.

ISO 14001 определя изискванията за СУО на компанията, която се стреми да повишава екологичните си резултати, да управлява систематично своите екологични отговорности и да постига планираните резултати с цел да допринесе за екологичния стълб на устойчивост. Рамката в стандарта ISO 14001 може да бъде използвана в подхода Plan-Do-Check-Act (PDCA) за непрекъснато усъвършенстване**.**

Новото издание за 2015 г. на стандарта ISO 14001 има нова структура и въвежда нови изисквания за стратегия, лидерство, екологични въпроси, оценка, комуникация и нови термини като: устойчиво развитие, жизнен цикъл, екологични резултати, показател за изпълнение, рискове и възможности, верига на стойността, верига на доставки и др. ISO 14001: 2015 обхваща следните раздели: Контекст на организацията, Лидерство, Планиране, Поддръжка, Операция, Оценка на изпълнението, Подобряване.

Други инструменти за управление на околната среда, разработени от ISO / TC 207, се отнасят до EMS в малки и средни предприятия (ISO 14005: 2010), управление на екодизайна като част от EMS (ISO 14006: 2011), оценка на екологичните резултати (ISO 14031: 2013 г.), екологични етикети и декларации, включително еко-етикети, самодекларирани екологични твърдения и количествена информация за околната среда за продукти и услуги (серия от стандарти ISO 14020), насочени към екологичните аспекти и потенциалните въздействия върху околната среда по време на жизнения цикъл на продукти и услуги (LCA) „от суровина до окончателно изхвърляне“ (стандарти ISO 14040), оценка на екологичната ефективност на продуктовите системи (ISO 14045: 2012), оценка на водния отпечатък на продукти, процеси и организации, базирани на LCA (ISO 14046: 2014 и ISO / TR 14073: 2017), количествено определяне, отчитане и намаляване на парниковите газове (ПГ), свързани с продуктите - оценка на въглеродния отпечатък на продуктите (семейство ISO 14060).

Една от техниките, разработени по отношение на опазването на околната среда и възможните въздействия, свързани с произведени и консумирани продукти, е LCA. Това е представено в семейството от стандарти ISO 14040 и може да се използва в текстилната промишленост за идентифициране, количествено определяне и оценка на въздействието на текстилните продукти върху околната среда. Целта му е да събира входящите (напр. Суровини, енергия и природни ресурси) и изходни данни (напр. Емисии във вода, почва или въздух) от системата и да извършва изчисление на тези данни на базата на софтуер, за да се постигне екологична въздействие. Налични са много софтуерни програми за LCA, които имат различни функции. Такъв софтуер се занимава с база данни с елементарни продукти и процеси и тяхното въздействие върху околната среда и осъществява връзки и изчисление към входовете и изходите в системата. Пример за база данни е швейцарският ECOINVENT v.3, съдържащ над 10 000 процеса. Примери за LCA софтуерни програми с различни функции и съотношение цена-производителност са: Sima-Pro, GaBi, EarthSmart, Sustainable Minds, Enviance system, Umberto. Тези софтуерни програми обикновено трансформират входните / изходните данни в въздействие върху околната среда върху определени категории въздействие. Категориите за въздействие са групирани в рамките на методите. Например методът Екоиндикатор 99 (E) описва въздействието върху околната среда на следните категории: канцерогени, респираторни (не) органични вещества, климатични промени, радиация, озонов слой, екотоксичност, минерали, изкопаеми горива. Данните от изчислението на въздействието върху

жизнения цикъл (LCIA) се оценяват в рамките на стъпка Интерпретация, като се използват диаграмите, издадени от софтуера.

Схемата за екологично управление и одит (EMAS) е доброволният инструмент на ЕС, предназначен за компании и други организации, които се ангажират да оценяват, управляват, намаляват своето въздействие върху околната среда от дейностите и непрекъснато подобряват екологичните си резултати. EMAS е най-надеждната и здрава система за управление на околната среда на пазара. За да се регистрират в EMAS, организациите трябва да изпълняват стъпките, посочени в Регламента на ЕС за EMAS.

Основните предимства, предлагани от СУОС са: предотвратяване на замърсяването, подобряване на ефективността на процесите, спазване на законовите задължения, надеждност, нови възможности за бизнес, привличане на инвестиции, подобряване на отношенията с всички партньори, подобряване на глобалното управление и икономическите резултати и намаляване на риска от екологични инциденти.

Екомаркировката на ЕС е друг инструмент на екологичната политика на ЕС, чиято цел е да насърчи икономическите оператори да предлагат на пазара стоки / услуги с ниско въздействие върху околната среда. EU Ecolabel идентифицира екологичните показатели на продукт или услуга въз основа на LCA. ЕС-етикетът е графичен символ, придружен или не от кратък описателен текст, приложен към продукта, опаковката или придружаващия информационен документ, който предоставя данни за въздействието върху околната среда.

Влиянието на текстилните процеси върху околната среда

Текстилната промишленост е един от индустриалните сектори със значително въздействие върху околната среда поради големите количества вода, консумирана за преработка, както и поради силно замърсените отпадни води. Текстилните процеси, които допринасят за замърсяване на отпадъчните води, са тези, които идват от химическото довършване, особено от дезинфекция, почистване, мерсеризиране, избелване, боядисване, печат и довършителни работи. При обработката на текстилни материали се използва голямо разнообразие от химикали (детергенти, основи, киселини, багрила, смоли, полимери, фунгициди, огнезащитни средства, емолиенти и др.). Отпадните води от отделенията за довършване на текстил създават сериозни проблеми с количеството на разтворени твърди вещества (DS), суспендирани твърди вещества (SS), pH, температура и др. цвят, биохимично потребление на кислород (БПК), химическо потребление на кислород (ХПК), тежки метали и разтворена небиоразградима органична материя. Също така отпадните води могат да съдържат бактерии и други патогени от обработката на вълна или пестициди. Поради разнообразието на производствената структура, качеството на отпадъчните води варира не само от едно търговско дружество до друго, но понякога в зависимост от периода, дори в рамките на една и съща фирма. Европейското законодателство изисква тежки условия на обезлюдяване на промишлени отпадъчни води преди изхвърлянето им чрез пречистване в пречиствателни станции за отпадни води. Друг източник на замърсяване на околната среда са въздушните емисии на азотни и серни оксиди, въглеводороди, формалдехид и други летливи органични съединения (ЛОС), киселинни и алкални пари, прах или миризма от различни операции като

сушене, кондензация, каландриране, печат или пречистване на отпадни води , Основните текстилни процеси и въздействието върху околната среда са представени в следната таблица.

Таблица 3.6.1. Обобщение на отпадъците, генерирани при производството на текстил и въздействието върху околната среда

| Процес | Източник | Замърсители | Влияние върху околната среда |
|---|---|---|---|
| Технологично производство на пара и енергия | Емисии от котела | Азотни оксиди (NOx), серен диоксид (SO2), въглероден оксид (CO), прахове | Замърсяване на въздуха, генериране на парникови газове |
| Подготовка за предене, кардиране, сресване, тъкане | Емисии от производството на тъкани | Прах и мъх | Замърсяване на въздуха, шум |
| Оразмеряване | Емисии от използването на оразмеряващо съединение | Нишесте, восъци, карбоксиметил целулоза (CMC), поливинил алкохол (PVA), овлажняващи агенти | Замърсяване на отпадни води и въздух |
| Предене на влакно чрез разтопяване | Емисии от поликондензация | Изгорели газове | Замърсяване на въздуха |
| Сухо почистване | Операции за обработка на разтворители | Парови разтворители | Замърсяване на въздуха - ЛОС |
| Карбонизация на вълна | Емисии от използването на химикали | Кисела мъгла, сярна киселина, натриев хидроксид, естествени примеси като растителни и минерални | Замърсяване на въздуха и водата |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | съединения | |
| Почистване на сурова вълна | Емисии от използването на химикали, емисии от вълнени влакна | Детергенти, естествени примеси като вълнен восък | Замърсяване на отпадни води - високо БПК, ХПК, СС |
| Декориране | Емисии от използването на химикали | Ензими, овлажняващи агенти, нишесте, глюкоза, PVA, смоли, мазнини, восъци | Замърсяване с отпадни води - високо BOD, COD, SS, DS, водна токсичност |
| Лъскане | Емисии от използването на почистващи химикали, емисии от памучни влакна | APEO, EDTA, DTPA, NTA химически продукти, натриев хидроксид, сода пепел, мазнини, восъци, къси памучни влакна, алкална мъгла, висока температура на процеса | Замърсяване на отпадни води - високо COD, BOD, SS, DS, високо pH, еутрофикация на подземни води, водна токсичност |
| Избелване | Емисии от използването на хлорни съединения | Хлор, Хлорен диоксид, Натриев хидроксид, ПАВ, Натриев силикат, Натриев фосфат, къси памучни влакна | Замърсяване на отпадъчните води - високо pH, високо SS, ниско БПК |
| Мерсеризиране | Емисии от използването на мерсеризиращи химикали | Натриев хидроксид, памучен восък | Замърсяване на отпадни води - високо pH, ниско БПК, високо DS |
| Боядисване | Дисперсно | Носители, сулфид, | Голям обем вода, |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | боядисване с помощта на носители, боядисване на сяра, сложно метално и кисело боядисване<br><br>Емисии от използването на багрила и химикали | карбамид, морганини, редуциращи агенти, оцетна киселина, перилни препарати, овлажняващи агенти, тежки метали, неутрални соли, нефиксирани багрила | замърсяване на отпадни води - силно оцветено, високо БПК, DS, SS, висока соленост, отделяне на формалдехид, водна токсичност, инхибитор в канализационните системи, натрупване в утайки от тежки метали |
| Печатане | Емисии от минерални спиртни разтворители в пасти за мастило или мастила, багрила, сгъстители, остатъчни пасти | Въглеводороди, амоняк, формалдехид, пасти, карбамид, нишесте, смоли, масла, свързващи вещества, киселини, сгъстители, кръстосани свързващи вещества, редуциращи агенти, алкали | Замърсяване на отпадни води, силно оцветени, високо БПК, мазен вид, SS, леко алкални; Замърсяване на въздуха - ЛОС |
| Измиване и изплакване | Емисии от основните процеси | Висока температура на процеса, химически продукти, продукти на реакцията, къси влакна | Висока консумация на вода, замърсяване на отпадни води |
| Довършителни | Емисии от използването на смоли, полимери, катализатори | Формалдехид, носители, токсични полимери, смазочни масла, N-метилолови реагенти, хлорирани съединения, биоциди, перфлуорирани съединения с повече | Замърсяване на отпадъчни води, водна токсичност, потенциал за биоакумулиране, нисък БПК |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | от 8 въглеродни атома, антистатични агенти, огнезащитни агенти | |
| Покритие, сушене и втвърдяване | Емисии от фурни с висока температура | VOC | Замърсяване на въздуха, отделяне на формалдехид, висока консумация на енергия |
| Пречистване на отпадъчен водач | Емисии от пречиствателни резервоари и съдове | ЛОС, токсични емисии, отпадъчни водачи с висока COD, SS, DS | Миризми, твърди отпадъци, замърсяване на въздуха - ЛОС |

Директивата на ЕС за индустриални емисии (IPPC) определя общата рамка за контрол на промишленото замърсяване, основана на концепцията за най-добри налични техники (НДНТ). Общата цел на Директивата за КПКЗ е да предотврати и контролира емисиите във въздуха, водата и почвата, управлението на отпадъците, енергийната ефективност и предотвратяването на екологични аварии за промишлени инсталации чрез интегриран подход. Най-добрите налични техники са описани в референтните документи за НДНТ (BREF). НДНТ в текстилната промишленост се отнася до най-ефективните технологии за предотвратяване на замърсяването, пречистване на отпадни води, цялостно постигане на високо ниво на опазване на околната среда в цялост. В BREF текстилната промишленост обхваща сектора за почистване на вълна, довършителни текстилни материали (с изключение на подови настилки) и сектор килими. Във всеки от тези сектори се прилагат различни мокри процеси. НДНТ са разработени за всеки от тези процеси. В допълнение, има някои общи НДНТ като подбор и употреба на химикали, управление на водата и енергията и т.н.

Следните общи мерки могат да се прилагат за всички дейности, включващи текстилната преработвателна промишленост за предотвратяване на замърсяването:

- контрол на замърсяването чрез използване на НДНТ;
- оптимизация на процеса и оборудването;
- оптимизиране на химикали и използване на екологично чисти довършителни решения;
- използване на нетрадиционни, иновативни технологии;

- намаляване на потреблението на вода и енергия;
- третиране на отпадъчните води и изхвърляне на отпадъци;
- подобряване на енергийната ефективност;
- непрекъснато подобряване на управлението на околната среда;
- спазване на законодателството в областта на околната среда.

**Литература:**

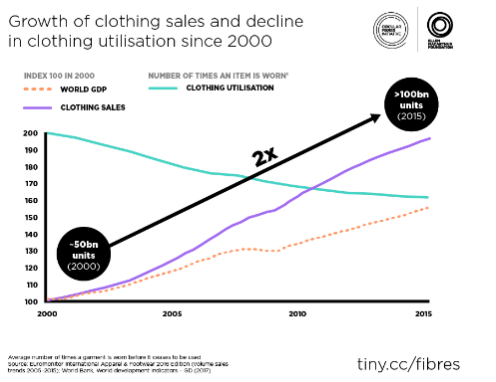
1. ISO 14001:2015, Environmental management systems — Requirements with guidance for use, ISO/TC 207/SC1 – Environmental Management Systems.
2. ILCD Handbook – International Reference Life Cycle System, General guide for LCA, JRC-IES, Italy, 2010.
3. Regulation (EC) No 1221/2009 of the European Parliament and of the Council of 25 November 2009 on the voluntary participation by organisations in a Community eco-management and audit scheme (EMAS), repealing Regulation (EC) No 761/2001 and Commission Decisions 2001/681/EC and 2006/193/EC, OJ L 342 .
4. Regulation (EC) No 66/2010 of the European Parliament and of the Council of 25 November 2009 on the EU Ecolabel, OJ L 27.
5. A. Popescu, F. Pricop, L. Chiriac, L. Alexandrescu, M. Teodorescu, V. Daescu, „Specific polluants to textile and leather industry - possible technological solutions to limit pollution”, Publisher CERTEX, Bucharest, ISBN 978-973-1716-08-4, 2007.
6. Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control), OJ L 334.
7. Reference Document on Best Available Techniques for the Textiles Industry, European Commission, July 2003.
8. ISO/TC 207/SC 1 - Environmental management systems. Retrieved on December 03, 2018, URL https://www.iso.org/committee/54818/x/catalogue/.

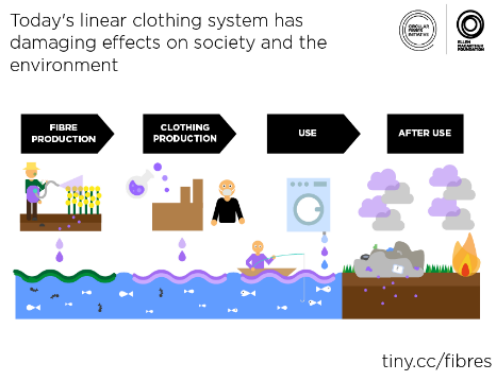
**3.7. Оползотворяване на текстилни отпадъци: Стратегии и технологии за сортиране за затваряне на веригата в сектора Текстил и облекло**

**Micol Costi, Veronica Sarbach, MCI, Италия**

**Въведение**

С ограничените ресурси на земята, водата и енергията текстилната и облекло се нуждае значително да намали отпадъците си. Придвижването на индустрията към кръгова икономика може да доведе до огромни ползи за околната среда за модната индустрия, като същевременно смекчи ефектите от по-голямото търсене на дрехи поради нарастващото световно население. През последните десетилетия индустрията повиши осведомеността за рисковете, които трябва да бъдат изправени през следващите години, ако секторът за научноизследователска и развойна дейност се придържа към линейна икономика и по този начин в голяма степен проучва стратегии и технологии за производство на текстил по по-устойчив начин: ново рециклиране и са разработени технологии за регенерация на съществуващи влакна, инвестициите в научноизследователска и развойна дейност на нови влакна от възобновяеми ресурси се финансират с охота, въвеждат се по-малко въздействащи процеси на боядисване и довършителни работи и се изучават нови бизнес модели, за да се избегне свръхпроизводството. В този контекст рециклирането на текстилни отпадъци преди и след консумация се идентифицира като липсваща връзка за затваряне на веригата и прилагане на кръгова икономия на текстил и мода в индустриален мащаб. На следващите страници кратък преглед подчертава проблемите на прилаганите в момента технологии за сортиране и посочва някои маршрути за това как да ги преодолеем чрез иновативни решения.




Фигура 3.7.1 Ръст на продажбите на дрехи и спад в използването на дрехи от 2000 г. насам

Фигура 3.7.2. Сегашната система за облекло е изключително разточителна и замърсяваща

Качество на продукцията на рециклирането: различни нива на рециклиране от производство до консумация

Рециклирането на текстил е изключително предизвикателна дейност по няколко причини: от събирането, сортирането, до технологичните трудности при получаването на суровина, която може да осигури достатъчна производителност. Нов системен подход трябва да бъде приложен, за да се предлагат рециклирани материали, които гарантират второ сурово материал, който може да се конкурира с девствени материали по цена и качество. Освен това рециклирането може да се случи в различни моменти по време на живота на продукт от производство на фибри, до производство, употреба и след употреба, при което качеството на получената втора суровина зависи съществено от чистотата на суровината от рециклирани материали, т.е. ниво на трансформация, претърпяно от девствения материал.

Суровината за процесите на рециклиране на текстил може да произхожда от следпроизводство или следпотребителни фуражи. Трябва да се направи ясно разграничение между тези два потока. Текстилният материал след производството се генерира по време на производствените процеси и често се състои от влакна, прежди и текстилни изрезки, докато материалите за пост-потребител са дрехи или домашен текстил, които потребителите са изхвърлили. Тези облекла могат да бъдат използвани, използвани или осакатени. Съществува огромна техническа разлика в рециклирането на текстилни изделия след производството и след консумация. За рециклиране на следпроизводствен текстил информацията относно сместа и състава е лесна за събиране, тъй като спецификация на получения материал може да бъде получена от производителя. Текстилът за потребители след

това се състои от смес от всички видове смеси от влакна и информацията за техния състав, първоначално записана на етикет, прикрепен към дрехата, често липсва или подвежда.

Съсредоточавайки се върху текстилните продукти, се идентифицират няколко етапа на трансформация на продукта, където може да се извърши рециклиране, като се започне от завършена дреха или текстилен продукт, насочен към странични продукти, произтичащи от производството на тъкани до нишки и влакна, до нивото на нано от полимери и мономери, всеки изискващ за различни подходи и представляващи различни трудности:
 Рециклирането на дрехи се отнася главно до повторна употреба на непокътнати дрехи чрез препродажба на пазари втора употреба или дарение за благотворителност. Потребителите на западните страни (ЕС + САЩ) докладват, че до голяма степен допринасят за осигуряване на втори живот на изхвърлените си носими дрехи. Това поведение се използва и от компаниите, които ангажират своите потребители чрез рециклиране на дрехи в магазина, като предлагат отстъпки за бъдещи покупки. Буквално рециклиране на носими дрехи би било възможно, ако шивашката промишленост би могла да предостави мономатериални продукти, при които всички компоненти са направени от един и същ материал, като по този начин могат да се рециклират в рамките на един материален поток.

- Рециклирането на тъкани отнема парчета от пълна тъкан и ги прешива отново, за да създаде (части от) нова дреха. Това ниво на рециклиране понякога се нарича също „преработка“. Тя може да бъде под формата на използване на фабрични разфасовки и остатъчни материали или големи части облекла след употреба, които се разглобяват и използват повторно в нова дреха, като същевременно запазват тъканта непокътнат. Ако е необходима промяна в цвета, тъканта може да бъде обработена с избелвания или багрила в процеса. Този тип рециклиране не изисква усъвършенстване технологии, но има само ограничени приложения, тъй като това е трудоемко, непостоянното снабдяване с тъкани няма да позволи производството на големи размери, а тъканта често е твърде малка, за да бъде направена в друга дреха или качеството е твърде ниско.
- Рециклирането на преждата се отнася до разплитането на прежди, използвани за изработка на трикотажни облекла. За да можете да разгърнете дреха, тя трябва да бъде плетена по начин, който позволява връщането на преждата в малък брой парчета. Следователно рециклирането на прежда е възможно само за конкретни видове облекла, които трябва да бъдат събрани отделно или отделени.

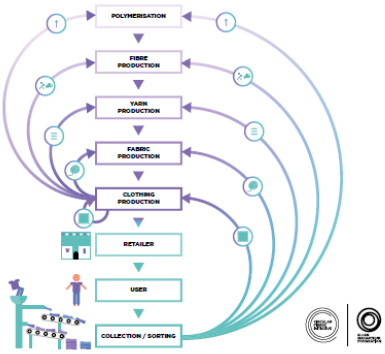
Ключовото разграничение е между „механично рециклиране на влакна, което ще се разгради с всяко рециклиране (цикъл по-надолу) и„ рециклиране на химични влакна “, което в някои случаи може да произведе влакна с еднакво качество на първоначалните.
Механичното рециклиране на влакна традиционно се обозначава като процес на рециклиране на текстил. Тъканта се разкъсва с помощта на картонени машини за получаване на влакното. Естествените влакна страдат особено от това традиционно рециклиране, тъй като дължината на влакната се съкращава в процеса, генерирайки по-слаби прежди след предене. Нови, интересни процеси са проучени и наскоро навлязоха на пазара, които използват парчета памук заедно с дърво за получаване на регенерирани целулозни влакна чрез химическо рециклиране. Други производители са разработили процеси за предоставяне на прежди, без да включват необработени влакна, като преждата Ecotec, произведена от Marchi & Fildi, която превръща изрезките от предварителен потребител (производствени отпадъци от фирми за тъкане и плетене) в 100% памучна прежда, прилагайки изключително проследено и сертифицирано производство процес с рекордни спестявания на вода и консумация на енергия. При проектирането процесите на механично рециклиране на влакна не могат да

отделят смеси или филтрират оцветители и замърсители и по този начин разчитат на доставчиците за информация за материали и химически вещества.
Рециклирането на химични влакна по същество означава разрушаване на влакното на молекулно ниво, следователно се отнася до процеси за полимери и мономери: Рециклирането на полимери връща влакната до нивото на полимера, унищожавайки влакната, но запазвайки химическата структура на материала непокътната. Рециклирането на химически полимер разтваря текстила с химикали, след като дрехите са деблокирани, де-ципирани, настъргани и в някои случаи оцветени. Тази технология може да се приложи върху влакна на основата на пластмаса и целулоза или комбинация от двете. Целулозата - полимерът, който е основният компонент на памука - и полиестерът се извличат отделно за по-нататъшно третиране. Целулозната пулпа може след това да се трансформира в нови влакна на основата на целулоза, а пластмасовите полимери се обработват отделно, за да ги върнат обратно на девственото качество. Багрилата, нецелевите влакна в малки количества и други замърсители могат да бъдат отстранени по време на процеса.
Днес най-често достъпните рециклирани синтетични влакна са полиестер, направен от пластмасови бутилки. За да се получи влакно от бутилката, първо се прилага механичен процес (раздробяване на бутилката на люспи), последван от процес на химическо рециклиране, който включва разграждане на материала на молекулно ниво и след това повторно полимеризиране на суровината. Въпреки че химическото рециклиране е по-енергоемко от механичното дърпане, получените влакна имат тенденция да бъдат по-скоро с предвидимо качество. Полиестерните влакна, получени днес при химическо рециклиране, могат да постигнат същото качество от девствените полиестерни влакна.
Иновациите в рециклирането често могат да бъдат намерени повече в самия процес на рециклиране, отколкото в получените влакна. Механичното рециклиране на полимери се извършва чрез топене и екструдиране на текстил, изработен от мономатериални пластмасови влакна. Конструктивно този процес не може да филтрира оцветители и замърсители, като обезпокоителни вещества. Химическото рециклиране на мономер разгражда полимерите на отделни мономери или други съставни материали, които след това могат да послужат като суровина за получаване на полимери с девствени качества.
Багрилата, нецелевите влакна в малки количества и други замърсители могат да бъдат отстранени по време на процеса. Повечето дрехи се състоят от комбинация от смесени влакна. Един такъв пример е поликотон, комбинация от обикновено 35% полиестер и 65% памук. Разделянето на смесени влакна по време на процеса на рециклиране често е предизвикателство. WornAgain се надява да преодолее това препятствие и да предостави технология за отделяне на влакна, багрила и други замърсители от тъканта.
Ръчното сортиране за рециклиране на текстил се извършва от много дълго време, напр. в Прато в Италия и в Панипат в Индия. Промишлеността в Прато е известна с рециклирането на смеси от вълна и кашмир, докато Panipat е известна с рециклирането на памук, полиестер и също много други видове текстил. Облеклата се рециклират в нова прежда чрез механично рециклиране (раздробяване или вадене).
Този процес на рециклиране намалява първоначалната дължина на влакната и следователно произвежданата прежда е с по-ниско качество от преждата от девствени влакна. Само прежди, произведени от облекла от един тип влакна, могат да се използват (предимно смесени с девствени влакна) в текстилни текстилни продукти за постигане на подобно качество като девствените текстилни продукти. Прежди, произведени от облекла с различни видове влакна, могат да се използват при рециклиране на текстил в текстил, но в продукти с по-ниско качество, като подложки от килими или одеяла.
Технологии за сортиране на дрехи и битови текстилни отпадъци
Понастоящем потребителските дрехи и текстил за бита се събират по различни маршрути като благотворителни дарения, общински кошчета, колекции на дребно в магазина, онлайн

дейности за връщане и колекции на благотворителни чанти от врата до врата. Тези маршрути за събиране са общи за повечето страни в Европа, но трябва да се признае, че е открито голямо разнообразие в отделните страни по отношение на техните нива на развитие и ефективност, отчасти отразяващи различията в ангажиментите както от публичните органи, така и от потребителите. Обикновено малцина от събраните стоки се продават вътрешно на пазара втора употреба, а останалата част от носимите се изнасят в други страни. Не носимите артикули представляват голяма фракция, която може да лежи в обхвата на почти половината от всички стоки. Впоследствие събраните облекла и домакински текстил се изпращат на грейдъри, където се сортират ръчно според различни критерии:
Носими (неповредени дрехи, които могат да се носят отново) или Не носими (рециклируеми).

- Носимите след това се сортират според качеството / дизайна / състоянието / стила, напр. чрез използване на до 350 различни критерии.
- Неносещите се сортират според различни критерии за рециклиране на потока въз основа на вида материал, като материали, изработени от един тип влакна (чист памук, чиста вълна и др.), Тип влакно с голяма част (богат на памук, богат на вълна и т.н. ) или смеси от влакна. Те също могат да бъдат сортирани по цвят.

Понастоящем сортирането на облеклата за консумация на дрехи и домакински текстилни отпадъци за рециклиране има ограничена точност. Ръчното сортиране зависи до голяма степен от информацията за етикета, прикрепена към дрехата и такава информация често липсва в събраните стоки. Грешни етикети и човешки грешки при ръчното сортиране добавят към трудностите при постигане на исканото качество. Централен въпрос е дали изискванията за качество на процесите на рециклиране могат да бъдат изпълнени. Това е особено важно за рециклирането на текстил в текстил, което обикновено изисква висококачествен сортиран текстил



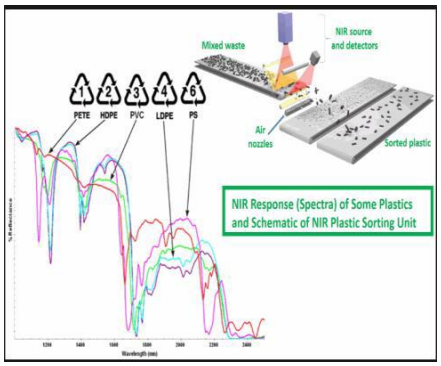
Фигура 3.7.3. Може да рециклирате текстил стойност на улавяне на различни нива

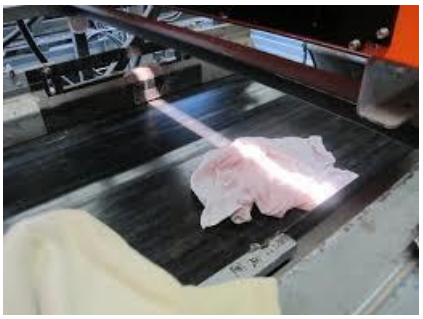
Фигура 3.7.4. «Cenciaioli»

Търговци на килими от Прато отпадъчни фракции. Потенциалните процеси за рециклиране на химични влакна вероятно ще се нуждаят от висококачествени сортирани фракции от текстилни отпадъци след консумация, за да произведат нов текстил. При условие, че технологията за разпознаване на материали може да сортира за приложенията от текстил към текстил, тази технология би била обещаващо решение за индустрията за сортиране на текстил. Автоматизираното сортиране означава, че физическа технологична линия е изградена за обработка на материални потоци, където софтуерът получава сигнали от набор от сензори и използва тази информация за вземане на автономни решения за по-нататъшната съдба на всеки елемент. Това би могло да направи възможно постигането на голям капацитет на

пропускане. Автоматизираните технологии, които биха могли да могат да сортират видове и състав на текстилни влакна, могат да бъдат разделени на две групи:

- Спектроскопични автоматизирани технологии, които идентифицират материала по вида му и цвета на влакната
- Сортиране на базата на информация, като маркиране с кодови носители (QR или радиочестотна идентификация (RFID)), дава информация за типа и цвета на влакната, но също така носи необходимата информация през цялата верига на стойността.



Фигура 3.7.5. NIR спектроскопията позволява за идентифициране на различни видове пластмаси в рамките на секунди

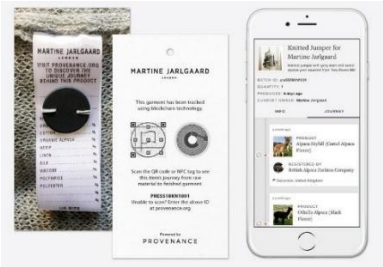
Фигура 3.7.6 NIR спектроскопия, прилагана за сортиране на дрехи, AUTOSORT (Сортиране на Тома)

Ограничение при NIR е, че близката инфрачервена светлина може да прониква само в много тънки дрехи. В повечето случаи дрехите са твърде дебели за дълбоко проникване и събраният спектър обхваща само най-външния слой на дрехата. Това означава, че страната на дрехата, която се сканира, ще определи информацията за влакната. Понастоящем многобройни изследвания се провеждат от отделни компании и публично финансирани проектни консорциуми, работещи върху пилотни централи за дефиниране на индустриално жизнеспособни технологии за точно разпознаване на влакната.
Наскоро приключили или изпълнявани проекти включват: SIPTex, тестване на шведски изследователски проекти, включващо Boer Group за оценка на автоматизираното сортиране на текстил чрез изграждане и експлоатация на пилотно съоръжение за 12 месеца. Оборудването за разпознаване и сортиране се основава на технологията за близка инфрачервена връзка (NIR).

- FIBERSORT, проект, финансиран по програма Interreg за Северозападна Европа на ЕС за утвърждаване на технологията Fibersort чрез прилагане на NIR спектроскопската технология на Valvan, за усъвършенстване на софтуерните модели и за оптимизиране на библиотеката с материали.
- RESYNTEX, изследователски проект, финансиран от програмата на ЕС „Хоризонт 2020“, ръководена от SOEX group, водещата световна компания в събирането и сортирането на изхвърлен текстил.

Автоматизирано сортиране на дрехи: Информационно базирана технология
За да се гарантират висококачествени материали за рециклиране на текстил в текстил, трябва да има подробна информация за вторите суровини, които понастоящем не са предоставени за отпадъци от текстилни отпадъци след консумация. Последните иновации, свързани с управлението на данни и Интернет на нещата (IoT), предлагат няколко технологии,

потенциално приложими за текстилния сектор, за да предоставят данни, свързани с състава на материалите и преминалите процеси. Всъщност цифровите технологии могат да подкрепят по-точното сортиране на текстил чрез увеличаване достъпът до информация обаче е ключов, че те се разглеждат в етапа на проектиране или производство, за да се използват ефективно; приемането на продуктови паспорти и етикетиране на материали на етапа на проектиране значително би подобрило възстановяването на материали. Въпреки че осъзнатите производители на облекла са готови да предоставят информация за материалния състав на своите продукти и по този начин включват технологии за цифрово етикетиране, основната пречка за разпространението на тези технологии в цялата индустрия може да се намери на най-ниското ниво на веригата за доставки, което е доставчиците на суровини , т.е. на ниво влакна. Въпреки това системите за молекулярно маркиране и удостоверяване са възприети от най-различни индустрии. SigNature ДНК молекулярни маркери могат да бъдат вградени в суровини или да се прилагат върху повърхността на почти всеки предмет. Всеки потребителски молекулен маркер е формулиран специално за упорито прилепване и е оптимизиран да поддържа множество удостоверения по цялата верига на доставки. Освен тези скорошни иновации, веднъж до голяма степен адаптирани, блокчейн технологиите най-накрая ще предложат възможността за идентифициране и проследяване на произход на суровини и трансформации, следващи през цялата верига на стойност: Технологиите на Blockchain присвояват на всеки продукт уникален цифров идентификатор или токен, който дава възможност за проследяване на материали или облекла през веригата за доставки. Записването на всички данни в децентрализирана, разпределена книга прави информацията през този процес нетленна.




Фигура 3.7.5. NIR спектроскопията позволява
за идентифициране на различни видове пластмаси
в рамките на секунди

Фигура 3.7.6 NIR спектроскопия, прилагана за сортиране на дрехи, AUTOSORT
(Сортиране на Тома)

Бъдещи стъпки

Сортирането на дрехи за потребителски облекла и домашен текстил по вид материали е огромно предизвикателство и настоящите процедури се нуждаят от подобряване, за да се увеличат процентите на рециклиране / въвеждане на текстилни отпадъци. Прецизното и бързо сортиране на дрехите би било много подкрепено от универсално подравнената технология за проследяване и проследяване. Докато това не бъде приложено в мащаб, продължителното развитие и въвеждането на технологии за оптично сортиране биха могли да подобрят скоростта на сортиране на дрехите, което днес се извършва най-вече ръчно. Освен това ще бъдат необходими общи общи насоки за етикетиране на дрехи, за да се гарантира универсално приложение при сортирането на всякакви потоци от материали. Насоките също

трябва да включват информация за интегрирането на нови технологии, като електронния текстил или RFID, по начин, който позволява лесно разглобяване и възстановяване след употреба. Но най-важното, дизайнерите трябва да вземат под внимание пълния жизнен цикъл на продукта, за да гарантират успешното повторно интегриране на текстилните отпадъци като втора суровина в модната индустрия със затворен контур. За щастие, все по-голям брой марки наистина започнаха да обучават своите дизайнерски екипи за дълготрайност, повторна употреба и рециклиране на продуктите, така че да се превърне в кръглост в дизайна. Стратегиите за преодоляване на съществуващите бариери трябва да се прилагат предимно на етапа на проектиране, като се обръща към:

- Контрол на веригата за доставки, като се използват само материали, произведени в дома или осигурени / затворени потоци за рециклиране;
- Проследяване на материалите чрез осигуряване на данни за суровините и процесите на трансформация чрез материален паспорт и цифрови технологии;
- Проектиране за рециклиране чрез създаване на мономатериални облекла или позволяване на лесно разглобяване и разпознаване на използваните суровини на комерсиализирания продукт.

**Литература:**


1. Global Fashion Agenda and the Boston Consulting Group. Pulse of the fashion industry. 2018.
2. Gould, H. Waste is so last season: recycling clothes in the fashion industry. The Guardian, 2015.
3. Fletcher, K. Sustainable Fashion & Textiles: *Design Journeys*. Earthscan. 2008, p.35.
4. Wedin, H. et al. Best available techniques for large scale operational technology to automatically sort non-traceable recycled textiles. Trash-2-Cash, 2017.
5. Gwozdz, W. et al. An environmental perspective on clothing consumption: consumer segments and their behavioural patterns. Trash-2-Cash, 2017.
6. Corporate Press Release. RadiciGroup delivers a 100% nylon, 100% recyclable garment to its Ski Club athletes and coaches: a circular economy runs in the family. RadiciGroup Press Office, 24 May 2018.
7. Wedin, H. et al. Best available techniques for large scale operational technology to automatically sort non-traceable recycled textiles. Trash-2-Cash Deliverable 4.1, 2017.
8. Ellen MacArthur Foundation. A New Textiles Economy: Redesigning Fashion's Future. 2017.
9. Eon – Group. Retrieved on December 03, 2018, URL http://www.eongroup.com.
10.Provenance: Every product has a story. Retrieved on December 03, 2018, URL https://www.provenance.org.
11.Ellen MacArthur Foundation. Retrieved on December 03, 2018, URL https://www.ellenmacarthurfoundation.org.
12.Allied Scientific Pro | Spectroscopy, Imaging, Lasers, Light Measuring. Retrieved on December 03, 2018, URL https://alliedscientificpro.com/.
13.The rag merchant | Città di Prato. Retrieved on December 03, 2018, URL

http://www.cittadiprato.it/en/Sezioni/content.aspx?XRI=296.

**3.8. Замяна на опасни химикали**
**Хосеп Казамада, Ариадна Детрел, AEI Textils, Испания**

**Въведение**

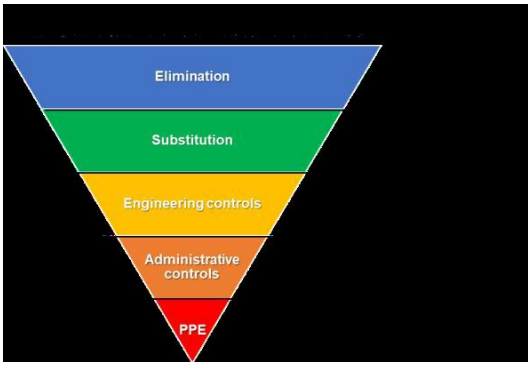
Текстилната промишленост отдавна използва различни химически продукти за довършителни и други текстилни процеси (цветове, функционализация). Някои от тези химикали могат да имат потенциално вредно въздействие върху околната среда и човешкото здраве както за работниците, така и за крайните потребители на различни етапи от жизнения им цикъл. Наличието на някои от тези вредни химикали също ограничава тяхната рециклируемост и увеличава цялостното въздействие върху околната среда.
Шведската агенция по химикали идентифицира над 3.500 вещества, използвани в текстилната промишленост. Няма налична информация за над 1.000 от тях поради поверителност на различните формулировки, използвани. Около 10% от идентифицираните вещества (250+) имат опасни свойства или върху въздействието им върху околната среда, или върху човешкото здраве.

Основните опасни вещества включват:

- Формалдехидът може да се отделя при довършителни процеси и за устойчивост на свиване
- Перфлуорирани химикали, използвани за отблъскване на вода и петна
- Бромирани и халогенирани продукти, използвани в забавители на горенето
- Антимон триоксид, използван като спомагателен продукт в забавители на горенето
- Биоциди за осигуряване на антимикробни свойства и намаляване на миризмите
- Някои багрила, получени от азохимикатите
- Наночастици, използвани за различни приложения

Въпреки че някои от тези продукти вече са прекратени, доброволно или чрез регулации и ограничения, все още има някои на пазара поради липсата на информация за използваните продукти и потенциалното им въздействие.
Регулирането на опасни вещества е хармонизирано в Европейския съюз чрез Европейската агенция по химикалите (ECHA) с регламента REACH и класификацията, етикетирането и опаковането на вещества и смеси (CLP).

Подход към заместване
Съществуват няколко подхода за намаляване на опасностите, от физическото им премахване (т.е. не използвайте опасното вещество вече в продукта) до защитни мерки за намаляване на експозицията чрез лични предпазни средства.
Ако опасността не може да бъде елиминирана директно (т.е. не се използва опасният продукт), защото продуктът се нуждае от тази характеристика, тогава второто ниво на намаляване на опасността е заместване, за да се замени опасността с друга с по-нисък риск. За да се справят с това заместване, Tickner et al предлага използването на различните нива за функционално заместване за намаляване на риска.




Фигура 3.8.1. Йерархия на контролите

Таблица 3.8.1. Подход за функционално заместване. Адаптирано от Tickner et al.

Заместването на химическата функция трябва да бъде правилно разгледано с информирани проучвания, които оценяват алтернативни химикали с облекчен риск, за да се избегнат „съжаляващите“ замествания, когато заместващото вещество е еднакво или дори по-опасно от първоначалното вещество. Типичен пример за съжаляващо заместване е случаят с бисфенол А (BPA) с бисфенол S (BPS), където по-късното се счита за еднакво токсично. Веществата, които имат приоритет за заместване, обикновено са добре проучени с идентифицирани опасности, но алтернативите разполагат с малко или никакви данни, затрудняващи оценката на заместване.
Следователно, провеждането на правилно проучване на алтернативите трябва да включва технически и екологични аспекти преди всяко заместване. Това може да бъде скъп процес, който малките и средните компании могат да провеждат сами. Подход към преодоляването на тази финансова пропаст е чрез използване на подход, основан на клъстери, за да се намерят най-добрите налични решения, както в случаите на проекти MIDWOR-LIFE и LIFE-FLAREX.

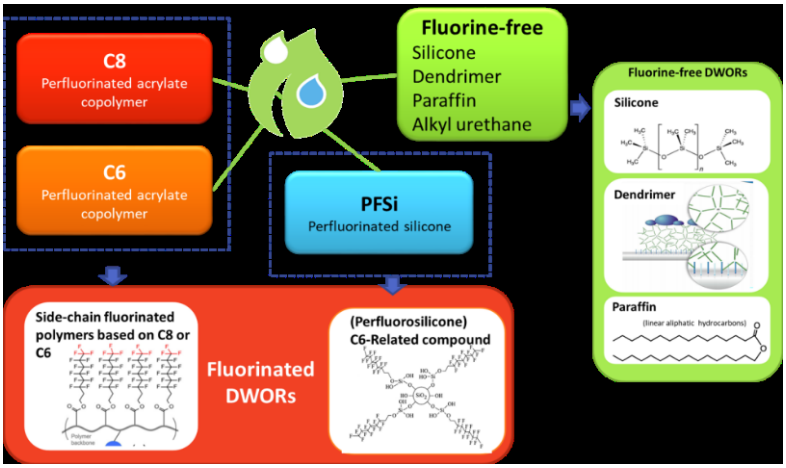
Казуси
Пример 1: Замяна на MIDWOR-LIFE на PFC във вода и маслени репеленти
DWORs, издръжливи водни и маслени репеленти, са текстилни довършителни продукти, изработени главно от дълговерижни флуоровъглеродни полимери (перфлуорохимични или

PFC), за да осигурят на тъканите хидрофобни и / или олеофобни свойства. Най-често използваните продукти до последните години се основават на перфлуороктанова киселина (PFOA) и аналогични продукти. Установено е, че те предизвикват голяма загриженост за човешкото здраве и околната среда поради токсичността му за възпроизводство, неговата устойчивост и биоакумулиране.
Изпускането на PFC в околната среда може да се случи през целия живот на текстилните продукти, от производството на самите DWOR до окончателното изхвърляне на продукта в края на неговия живот. Голямата стабилност на C-F връзката дава на перфлуорирани съединения свойствата, необходими за широкото й промишлено приложение. Тази стабилност е причина за биоакумулирането на PFC по хранителната верига и нейното глобално разпространение. Механизмите за транспортиране и окисляване на дълги разстояния бяха широко анализирани в миналото, за да се определят потенциалните транспортни пътища на тези съединения, техните трансформации и риск както за здравето на хората, така и за дивите животни. Има съобщения за ПФУ на места, отдалечени от източниците на емисии, като Арктическия регион. За разлика от други устойчиви замърсители, наблюдавани в околната среда, PFC, използвани в търговски продукти, не са тези, които се откриват в околната среда (PFCA, PFSA и др.). Например, PFCA и PFSA са разградителни съединения от търговски продукти (т.е. флуорирани фосфатни повърхностноактивни вещества) или от съединения, използвани при производството на търговски продукти (т.е. флуорирани алкохоли и акрилати). PFOS и PFOA са единствените съединения, наблюдавани в околната среда, които са произведени в големи количества.

Поради тези причини PFOA и производните им продукти са включени в списъка с ограничения (приложение XVII формуляр REACH) в ЕС и са класифицирани в Стокхолмската конвенция като устойчиви органични замърсители (POPs). Други екологични агенции извън Европа също са ги включили в съответните си регламенти. Настоящите заместители на пазара, най-вече на базата на флуоровъглерод с по-къса верига (C6), също са под регулаторния радар и някои национални органи започнаха процедурата за включването им в списъка с рестрикции REACH поради приликите им с PFC с по-дълга верига и потенциала на съжаление заместване.
За да подкрепят текстилните компании, които се занимават с този проблем, три текстилни клъстера (AEI Tèxtils, Clutex и Pointex) обединиха усилия с изследователски центрове (LEITAT, CETIM и CSIC-IQAC) в проекта MIDWOR-LIFE с цел да анализират различните алтернативи и двете в техническа перспектива и тяхното въздействие върху околната среда и препоръки към индустрията и политиците. Проектът е съфинансиран от Европейската комисия в рамките на програмата LIFE. Повишаването на осведомеността в текстилната промишленост беше друга от целите на проекта, за да им позволи да вземат информирани решения за заместване.
Беше избран набор от различни алтернативи и сравнителни продукти за пет различни текстилни приложения: автомобилно, спортно облекло, мода, работно облекло и домашен текстил.

Фигура 3.8.2. Избрани характеристики на текстилни приложения и тъкани

За да оцени въздействието на различните продукти върху околната среда при съответните условия, екипът извърши тестове в индустриален мащаб в шест компании, които си сътрудничиха с консорциума: Inotex и Nanomembrane от Чехия, Biella Manifatture Tessili и Tintoria Finissaggio 2000, от Италия и E. Цима и Хидроколор от Испания.
Въздействието върху околната среда на различните DWOR и техните алтернативи беше разгледано с методологията за оценка на жизнения цикъл (LCA) с шест сценария за сравняване на отпечатъка и въздействието на три флуорирани DWOR (C8, C6 и перфлуоросиликон) и три алтернативи без флуор (силикон, дендример и парафин). Резултатите от LCA разкриха значително по-високото въздействие на всички флуорирани DWORs с голям принос от човешката токсичност на свързаните с PFC съединения и потенциала за озоново изчерпване, осигурен от флуор. От друга страна, всички анализирани без флуор продукти имат намален отпечатък върху околната среда с до 97% по-малко въздействие в сравнение с C8 продукти. Въпреки че LCA имаше някои ограничения поради несигурността относно точния състав на търговските продукти, резултатите от него предоставят достатъчно доказателство за смекчено въздействие между флуорираните и без флуор химии. Въпреки това, между различните анализирани флуор продукти, анализирани резултатите бяха в същия порядък и не можеше да се идентифицира най-добрият продукт.




Фигура 3.8.3. Продуктите на DWOR, анализирани в проекта MIDWOR-LIFE

Техническите характеристики на различните продукти бяха оценени чрез тест за пръскане и тест за масло, използвайки индустриални стандарти с ключови резултати, обобщени на фигура 3.8.4.

| | | AUTO | SPORT / WORK | HOME | FASHION |
|---|---|---|---|---|---|
| Water repellency | PFCs | 3,5 | 4,5 | 5 | 3 |
| | | 5 | 4,5 | 3 | 3 |
| | | 2,5 | 4,5 | 4,5 | not tested |
| | F-free | 3 | 2 | not tested | not tested |
| | | 2,5 | 4,5 | 2,5 | 2 |
| | | 2 | 0,5 | 2,5 | 2,5 |
| | | 2 | 2 | 4,5 | not tested |
| Oil repellency | PFCs | 8 | 5,5 | 6,5 | 0 |
| | | 6,5 | 5,5 | 2 | 2,5 |
| | | 6,5 | 5 | 6 | not tested |
| | F-free | 0 | 0 | not tested | not tested |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 0 | 0 | 0 | not tested |

Фигура 3.8.4. Технически резултати на различни продукти, тествани в проекта MIDWOR-LIFE

Техническите резултати разкриха, че алтернативните продукти могат да съответстват на производителността на PFCs с правилния подбор на продуктовата материя, което ги прави жизнеспособни заместващи функционалности за отблъскване на вода. Ако обаче изискваната функционалност е отблъскване на масло, никой от продуктите, които не съдържат флуор, не може да изпълни навсякъде близо до PFC. По този начин, връщайки се към таблицата за функционално заместване на Tickner, трябва да поставите под въпрос дали функционалността е необходима или дали може да бъде препроектирана, за да не се нуждаете от това свойство. Някои от тестваните окончателни приложения ясно биха могли да избегнат изискването за функционалност (мода, спортно облекло), тъй като това не е наложителен аспект. Въпреки това, може да се наложи защитно износване на работното поле, което може да бъде изложено на масла, за да се използва перфлуориран разтвор междувременно. Следователно, може да се наложи допълнителен преглед на излагането на работниците на масло, т.е. инженерни контроли, за да се премахне необходимостта от това функционално довършване.

Пример 2: LIFE-FLAREX към по-безопасни огнезащитни средства
Огнезащитните средства (FR) са продукти, които потискат, потискат и / или забавят производството на пламъци, предотвратявайки разпространението на огъня, които могат да бъдат приложени чрез обработка на текстил. Този имот е от изключително значение за повишаване на безопасността, като позволява увеличаване на времето за бягство в случай на пожар. Много от високоефективните FR химикали на базата на бром, освобождаващи формалдехид или съдържащи антимон, сега са признати за глобални замърсители и са свързани с неблагоприятни последици за здравето при животни и хора, включително ендокринни и нарушения на щитовидната жлеза, имунотоксичност, репродуктивна токсичност, рак и неблагоприятни ефекти относно развитието на плода и детето и неврологичната функция. ECHA вече ограничи или забрани няколко бромирани FR (PentaBDE, OctaBDE, TRIS, PBB, Deca-BDE, борна киселина, хлорирани парафини с къси вериги, TCEP, HBCD).
Наличните алтернативни продукти за заместване на тези продукти включват състави на базата на фосфорни и азотни съединения, нанотехнологии (т.е. нанокласи), без формалдехид продукти, които се разглеждат като алтернативи за околната среда. Въпреки това може да им липсва производителност за най-взискателните приложения.

AEI Tčxtils стартира LIFE-FLAREX проект (съфинансиран от LIFE програма на Европейската комисия) в сътрудничество с три други клъстера (ATEVAL, Clutex и Pointex) и три изследователски институции (LEITAT, CSIC-IQAC и Centexbel). Методологията на проекта се основава на резултатите от MIDWOR-LIFE, за да допринесе за смекчаване на въздействието върху околната среда и здравето върху европейските екосистеми, причинено от токсичните съединения на FR, използвани в текстилната промишленост, фокусирани върху домашния текстил за обществени сгради (договор). В допълнение към техническата и екологичната оценка на алтернативите, LIFE-FLAREX обмисля също въздействието върху здравето и миграцията на продуктите, използвайки in vitro модели. Допълнителни новости, които LIFE-FLAREX използва, е организирането на семинар с европейски заинтересовани страни на по-ранен етап, който позволи ангажирането на няколко химически компании да тестват и оценяват потенциалните им заместители, а текстилните компании да станат ранни изпитатели на тези заместители.
Този проект е приел няколко подходящи крайни приложения като цел за демонстриране на по-безопасни алтернативи на FR: завеси, тапицерия, облицоване на матраци и чаршафи за спално бельо. Тези крайни употреби са избрани поради уместността (точка на запалване или разпространение на пожари) и предоставяне на различни текстилни материали.
Освен това, проектът също така е избрал група „междинни“ заместители, халогенирани полимери, за които се твърди, че химическите производители са по-безопасни от обикновените халогенирани съединения поради полимерния характер, но липсват данни за токсичност за околната среда и човешкото здраве, необходими за информирано решение. Те са избрани поради нарастващото търсене от страна на текстилната промишленост да използват „аналогични“ или лесни продукти за пускане. Затова екипът на проекта реши да добави това „междинно“ решение, за да оцени правилно както производителността, така и устойчивостта, за да позволи на индустрията да извърши информирана подмяна.
Широкото разнообразие от текстилни продукти и приложения изисква използването на холистични оценки за справяне със заместване на опасни химикали. Двете казуси представиха фокусирани решения към определени конкретни приложения, които се считат за представителни. Независимо от това, има много допълнителни приложения и под приложения на тези продукти в тези широки сектори както по отношение на материалите (т.е. други състави на тъканите), така и по отношение на изискванията за изпълнение.
Основната препоръка и поуки от двата проекта е, че е необходимо да се установи равновесие и рационализиране на изискванията на етапа на проектиране, за да се намери баланс между въздействието върху околната среда и техническите свойства в съответствие с окончателното приложение на обработения текстилен материал.

**Литература:**

1. Swedish Chemicals Agency. C*hemicals in textiles – Risks to human health and the environment*. 2014, Report No. 6/14.
2. Nijkamp, M. , Maslankiewicz, L., Delmaar, J.E., Muller, J.J.A. National Institute for Public Health and the Environment (NL). *Hazardous substances in textile products*. 2014, RIVM Report 2014-0155.
3. Tickner, J.A., Schifano, J. N., Blake, A., Rudisill, C., Mulvihill, M. J. Advancing Safer Alternatives through Functional Substitution. *Environmental Science & Technology.* 2015, *49* (2), 742-749.
4. Zimmerman, J. B., Anastas, P. T. T*oward substitution with no regrets. Science*. 2015, 347 (6227), 1198-1199.
5. Butt, C. M., Berger, U., Bossi, R., Tomy G. T. Levels and trends of poly- and perfluorinated compounds in the arctic environment. *Science of the Total Environment*. 2010, 408, 15, 2936-2965.
6. MIDWOR-LIFE project deliverables: https://www.midwor-life.eu.
7. OECD Chemical safety http://www.oecd.org/chemicalsafety/.
8. Shaw, S.D., Blum, A., Weber, R., Kannan, K., Rich, D., Lucas, D., Koshland, C.P., Dobraca, D., Hanson, S., Birnbaum, L.S. *Halogenated flame retardants: Do the fire safety benefits justify the risks?. Rev Environ Health*. 2011, 73, 2036-2039.
9. Beard, A. North America: An update on regulatory status and environmental assessments. Searching for safe. FR. Clariant, 2014.
10.LIFE-FLAREX project deliverables: https://www.life-flarex.eu.

# E-commerce

*Edited by:*

*Desiree Scalia*
*&*
*Rimvydas Milašius*

## 4.1. Онлайн (модна) логистика

**София Папаконстантину, CRE.THI.DEV., Гърция**

### Малко въведение

Темпът на промяна през последното десетилетие към онлайн пазаруване се ускорява дотолкова, доколкото многоканалните разработки предлагат основното предизвикателство за модните търговци в момента. Последните доклади показват, че в някои страни като Обединеното кралство близо 50 на сто от потребителите отиват онлайн, за да пазаруват дрехи. Първоначалната въздържаност от търговците на дребно се дължи на липсата на вяра в продажбата на дрехи и обувки онлайн, особено за артикули с ниска цена. Въпреки това, възходът и успехът на онлайн играчи с международни операции като ASOS от Обединеното кралство, Zalando (Германия) и Alibaba (Китай) означава, че модните търговци във всички сектори трябва да приемат цифровата революция. Търговците на бърза мода бавно разпознаваха потенциала на онлайн продажбите преди всичко, защото техните бизнес модели бяха насочени към обслужване на магазина. Следователно, закъснелият вход на Зара в онлайн търговията на дребно през 2010 г. По същия начин, луксозните луксозни модни компании бяха загрижени, че такива скъпи артикули могат да се продават онлайн. Но онлайн присъствието е повече от продажба и както показа Burberry, осигурява средство за общуване с клиента чрез модни ревюта в подкастинг и получаване на обратна връзка от клиентите във Facebook и Twitter.

Фигура 4.1. Представителство на многоканални канали

По време на рецесията затварянето на магазините е документирано в отчетите на компанията, докато продажбите мигрират онлайн. Сега тази тенденция се забавя и наистина може да се обърне в бъдеще. Компаниите със силно онлайн присъствие оценяват портфейлите си от магазини, за да увеличат максимално продажбите по каналите, така че тези със силно предлагане на кликвания и събиране ще се надяват да подобрят марката и да стимулират продажбите в магазина при вдигане. В някои случаи се предполага, че в бъдеще ще бъдат отворени два различни магазина: водещият магазин, който ще бъде ориентиран към опит, иновативни и развлечения, и многоканални хъбове, които се фокусират повече върху функционалността - щракнете и събирайте и връщайте.

Социална медия

Постигането на правилния баланс между използването на магазини, електронна търговия и социални медии ще стимулира бъдещите продажби на модни търговци. Въпреки че мобилните технологии са станали по-важни при много решения за покупка, във връзка с модните покупки, размерът на екрана и разделителната способност правят смарт телефоните по-малко опция от таблетите и лаптопите. Продажбите обаче са крайният резултат от изследователски процес, който клиентите правят, като се влияят от семейството и приятелите, включително Facebook и други социални медии. Търговците на дребно стават все по-активни в общуването с клиентите си с появата на технология Web 2.0, така че обратната връзка за нови гами, опит в магазина, дизайн на уебсайтове и др. Може да помогне на компаниите да подобрят своята търговска оферта.

Една от областите, която стана важна тук, е ролята на модния блог, защото „модата и тенденциите се ръководят главно от вдъхновението между връстниците. Докато модните компании произвеждат корпоративни блогове, за да дадат представа за новостите в бизнеса си, за да информират заинтересованите страни, независимите модни блогъри се конкурират с традиционните модни списания като формиращи мнение и източник на PR за модни търговци. Блогерите оказват силно влияние върху поведението на покупките с техните електронни препоръки от уста на уста. Това доведе до това, че търговците на дребно си сътрудничат с ключови блогъри по същия начин, както модните журналисти, като предоставят основни места в дизайнерските модни ревюта и предоставят продукти за представяне в блогове. Тъй като блогърите генерират много повече страници за гледане от модните списания, те са били насочени от модни компании с цел да популяризират своите марки.

Освен това, първичните изследвания показват, че жените като цяло се доверяват на това, което другите жени казват за дрехите и обикновено търсят социално приемане на облекла. Много компании като Pinterest и Fitbay предоставят социални платформи за купувачи на дрехи за стайлинг и връзка. Вземете например Fitbay, онлайн потребителите биха могли да въвеждат

информация за измерванията и формата на тялото си и да търсят модни блогъри с подобни техния размер и пропорции. Pinterest не се фокусира върху пазара на облекла, но много жени използват тази платформа, за да споделят вкуса на облеклото си.

Работата се връща

Предизвикателството е не само да оцелееш, но и да растеш в тази пренаселена и по този начин свръхконкурентна среда. За целта компаниите трябва да намалят разходите и да увеличат продажбите в солидна платформа за електронна търговия. Основен проблем, свързан с разходите, пред който е изправена индустрията, е високата възвръщаемост от техните онлайн продажби. Връщането добавя разходи и сложност и потиска удовлетвореността на клиентите и продажбите. Близо 20-30% от поръчките за облекло се връщат от онлайн потребителите. Цената за обработка на всяка поръчка за връщане за преопаковане, доставка и презареждане варира от 3 до 12 долара за поръчка.

Търговците на дребно отделят повече внимание и ресурси за обратна логистика, тъй като се стремят да извлекат възможно най-голяма стойност от върнатите стоки. Средните обратни логистични разходи на дребно за потребителски стоки са равни на средно 8,1% от общите продажби.

Към днешна дата проблемът с възвръщаемостта на фирмите за облекла нарасна до 1,4 милиарда щатски долара, което създаде огромни възможности за бизнес. Няколко компании са имали различни подходи към решаването на този проблем, като повечето от тях са се фокусирали върху избягването на възвръщаемостта сама по себе си. Като се има предвид, че близо 70% от възвръщаемостта са свързани с нуждите, тълпа компании е фокусирана върху подобряване на виртуалното изживяване на потребителите. Други компании изследват нововъзникващата социална страна на онлайн пазаруването, а други извличат печалба от нарастващата култура на връщане на онлайн потребителите.

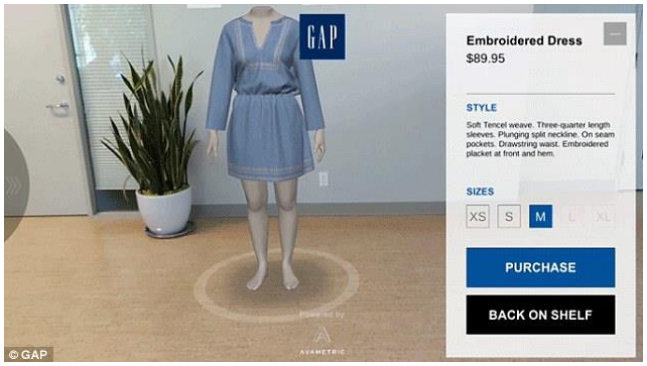
Обратна логистика на дребно

Обратната логистика традиционно е поставена ниско в йерархията на веригата за доставки. Неотдавна бизнесът с облекла започна да разбира, че стратегическото управление на обратната логистика може да има голямо влияние върху цялостните операции. Връщанията бяха черна дупка - клиентите са оставени на собствените си устройства и компаниите не получават информация активно за продуктите, които се връщат в техния склад. По-специално, за компаниите за облекло, нарастващите онлайн операции означава, че трябва да обърнат повече внимание на този процес.

Приятелският за използване интерфейс се превърна в жизненоважно за потенциалните клиенти да направят първата покупка, а изключителното обслужване на клиентите (включително политиката за връщане) доказа, че е ефективно за предишните клиенти да направят друга покупка. Близо 90% от клиентите ще се върнат в магазина, където са имали положително изживяване. Отчетено е също 357% увеличение на продажбите от възвръщаемостта, където дори ако възвръщаемостта струва пари предварително, те увеличават печалбата в дългосрочен план от лоялността на клиентите.

Търговците на дребно често нямат силни и ефективни обратни логистични процеси и нямат възможност за проактивно управление на възвръщаемостта. Хората често пада върху потребител, който е отговорен за опаковането на поръчката, доставката й обратно и проследяването на състоянието на търговеца на дребно. Търговците на дребно често не могат да анализират данните за възвръщаемостта, за да преценят тенденциите в това, каква стока се изпраща обратно, или да подготвят склада си преди време за голям обем възвръщаемост. Това идва като възможност за логистични експерти. Те улесняват и по-дружелюбно клиентите да изпращат обратно връщане и намаляват разходите и сложността на търговците на дребно, като им позволяват да се съсредоточат върху продажбите. Например SmartLabel на Newgistics прави бизнес от това. Всяка поръчка, направена на уебсайта на клиента им, се предлага с предварително платен, предварително адресиран, баркодиран SmartLabel. При връщане на

поръчка клиентите добавят SmartLabel към пакета си и го пускат навсякъде, където пощенската услуга извлича пощата. Връщанията се сканират три пъти по време на цикъла: при пикап, в регионалните съоръжения на Newgistics и в склада на търговеца на дребно.
Динамичният баркод свързва пакета с фактурата на клиента и осигурява видимост на пакета в началото на процеса на връщане, като дава възможност на представителите на обслужването на клиентите активно да се справят с нуждите на клиентите от обмен или кредит “, казва Dampier. Тази система също така осигурява видимост, за да поддържа потребителите актуализирани на състоянието на връщането им и изключенията могат да бъдат управлявани. Видимостта на тези данни също така позволява на компанията да анализира тенденциите за връщане, за да открие слабо изпълняващи се стилове или цветове и да прогнозира търсенето по-ефективно.
GENCO, компания на FedEx, предлага на търговците на дребно да подобрят обработката на възвръщаемостта, за да позволят на потребителите да върнат покупките си по избрания от тях канал, като позволяват безпроблемно изживяване. Тази компания е признатият лидер в управлението на възвръщаемостта на дребно. През последните три десетилетия те помогнаха на търговците на дребно да постигнат средно 20% намаление на разходите, свързани с обработката на възвръщаемостта. Чрез патентован софтуер, наречен R-Log, GENCO управлява обратен поток от продукти, информация и пари за всеки продаден продукт. Той оптимизира нивата на запасите, времето за цикъл, работните часове и цялостното управление на възвръщаемостта, като определя с клиента подходящия метод за разположение на продукта за всеки продукт.
Виртуално преживяване
Много компании се опитват да решат проблема с високата възвръщаемост, като осигурят по-добро прилягане. В тази област се използват различни технологии, вариращи от 3D сканиране, разширена реалност, виртуална реалност и големи данни. Някои компании, например, генерират 3D модели купувачи на дрехи или от измервания на тялото, които въвеждат в компютър, или от кабини за сканиране. Въз основа на размера на дрехата от системната база данни и точните измервания на тялото, компютърът дава препоръки или виртуални опити за купувачите с лекотата на щракване на мишката. Компаниите, базирани на данни, като TrueFit, събират огромна база данни от купувачи телесни размери, предпочитания и история на покупките и са в състояние да направят анализ на големи данни и да дадат препоръки.




Фигура 4.2. Съблекалня Gap

Виртуалната индустрия за монтаж е много пренаселена и конкурентоспособна, както по отношение на своите технологии, така и по отношение на работещите модели. Таблицата по-долу показва основните конкуренти и някои основни характеристики.
Бизнес модели, възползващи се от възвръщаемост

Има още един набор от компании, които не се опитват да решат проблема с монтажа или оптимизират обратната логистика. Вместо това те се възползват от вкоренената култура на връщане. Тези компании всъщност очакват от клиента да направи връщане, така че цената на дрехите е по-висока, за да покрие разходите за връщането. Клиентът възприема допълнителна стойност с предложенията за стил и дрехите за изненада. Клиентът създава профил и въвежда предпочитания и стил. Той ще предложи дрехи, а на клиента се изпраща кутия с някои избрани артикули и някои артикули за изненада, в зависимост от плана за плащане.
Друг проблем, пред който е изправена индустрията, е, че понякога потребителят действително е използвал дрехата преди да я върне. Бизнес, който произлиза от тази идея, е компанията за наемане на дрехи. В този модел клиентът решава коя дреха да вземе под наем и понякога за колко дълго ще я запази. След това изпращат обратно кутията с използваната дреха. Има няколко компании, които се стремят към различни пазарни сегменти, като тези, обяснени по-нататък. Клиентът получава кутия с наетата дреха вътре, за да може да ги използва. Тези компании начисляват комисионни или определен процент от цената на поръчаните дрехи.
Вериги на стойност в услуга на свързания интелигентен потребител
Модели за масово производство и дистрибуция, при които разработчиците на колекции, търговците на едро, доставчиците на доставчици или търговците на дребно вземат решения за това какъв тип текстилни и модни продукти най-вероятно ще купуват техните целеви потребителски сегменти и поръчките за производство много месеци, преди потребителят някога да види продукта, все още до голяма степен са норма в бизнеса с текстил и облекло - дори и при така наречената „бърза мода“. Те са източник на много разочарование на потребителите, когато продукти с желания дизайн или размери не са налични. Те също така водят до огромни разходи за бизнеса, когато прогнозите им се окажат грешни и поръчаният им продукт пропусне непостоянния моден zeitgeist или удари неочакван метеорологичен модел. Те също са в тежест за околната среда, когато непродадените или силно маркираните продукти бързо се приземят в потоци от отпадъци или когато големи количества масово произведени материали и готова продукция седят в запаси или транспортни системи по целия свят.

**Литература:**

1. Amed, I. Berg, A. Brantberg, L. and Hedrich, S. The State of Fashion. McKinsey & Company, 2016.
2. Bly, S., Gwozdz, W. & Reisch, L. (2015). Exit from High Street – An exploratory study of sustainable fashion consumption pioneers. International Journal of Consumer Studies, 39 (2), 125-135.
3. Boyd, C. Five ways fashion brands are using AI for personalization. 2017. https://www.clickz.com/five-ways-fashion-brands-are-using-ai-forpersonalization/ 112558/. Visited 27 August 2018.
4. Cao, H. The growth of e-commerce and its impact on the fast fashion, Retailers. Haaga-Helia, University of Applied Sciences, 2018.
5. Chitrakorn, K. 5 technologies transforming retail in 2018. 2018. https://www.businessoffashion.com/articles/fashion-tech/5-technologies-transforming-retail. Visited 27 August 2018.
6. Clare, H. The Fundamentals of Digital Fashion Marketing. London: Bloomsbury Visual Arts, 2017.
7. Enterprise Europe Network. A guide to e-commerce in Europe. H&M press, February 2018.
8. MISTRA Future Fashion Annual Report 2017. RISE Research Institute of Sweden AB, 2017.
9. O'Shea, D. Zara to offer mobile AR experience in stores. 2018. https://www.retaildive.com/news/zara-to-offer-mobile-ar-experience-in-stores/ 519286/. Visited 27 August 2018.

10.Posner, H. Marketing Fashion: Strategy, Branding and Promotion. 2nd ed. London: Laurence King, 2015.
11.Sidhu, I. Online Clothes Shopping - An Industry Landscape Study Focusing on Returns, Sutardja Center for Entrepreneurship & Technology. University of California Berkeley, 2016.

**4.2. Уеб маркетинг**
**Desiree Scalia, CIAPE, Италия Малко**

**Въведение**

В тази тема ще откриете какво е уеб маркетинг както за общи, така и за текстилни и облекла. Ще откриете най-важните стъпки за създаване на уебсайт и как да използвате потенциала на социалните мрежи за маркетингови цели. И накрая, ще научите повече за електронните магазини и социалната търговия
Определение за уеб маркетинг Днес уеб маркетингът е част от всяка стратегия за продажби, така че стана почти безполезно да се разграничава от „маркетинг“ като цяло. Но доста често е възможно да го объркате с друг вид маркетинг, подобен на уеб. Уеб маркетингът, използващ мрежата като инструмент за дигитална промоция, ще бъде поставен като подмножество на дигиталния маркетинг, работещ рамо до рамо с традиционните стратегии за популяризиране / продажби и офлайн анализ на пазара, позволявайки да започне връзка с аудиторията на този канал ( мрежата).
Внедряването на „уеб маркетинг“ означава изучаване на стратегия, която ви позволява да продавате своя продукт онлайн. Продажбата може да се извърши на сайта или дори във вашия физически магазин, но стратегията за уеб маркетинг трябва да създаде ефективен и дълготраен процес на покупка. И така, общата цел на уеб маркетинга е да привлече

посетители, които се интересуват от вашите продукти и / или услуги, видими в мрежата. Уеб маркетингът предоставя много стратегии, в зависимост от това кои инструменти се използват, способни да генерират посещения и след това приходи в мрежата, от SEO към Facebook, от Influencers до YouTube и т.н. Но това, което трябва да разберете и какво прави разликата, са основните принципи, които позволяват на една компания да постигне целите си: планира, създава сайт, генерира трафик, конвертира, лоялност, анализира, подобрява. Така че, една компания трябва да направи внимателен анализ на референтния пазар, да персонализира и проучи точните нужди на клиентите, да извърши на важните точки, за да разработи правилна и ефективна стратегия за уеб маркетинг.
Стратегия за уеб маркетинг Обикновено дейностите по уеб маркетинг се превеждат главно при планиране на проект, след това в създаването на уебсайт и неговото популяризиране, като по този начин компанията наблюдава уеб каналите, привличащи посетители, които се интересуват от продукти и / или услуги.
1) Планиране и създаване на уебсайт. Дизайнът и разработката на уебсайт все още са референцията на всяка дейност на дигиталния маркетинг. Съществуват седем фактора, на които се основава качествен модел: уеб дизайн, визуален дизайн(комуникация), разработка, маркетинг на съдържание, уеб управление, достъпност, използваемост.
2) Популяризиране на уебсайт:
а. Промоционалната дейност включва всички действия за генериране на квалифициран трафик към конкретен уебсайт. Има няколко решения за популяризиране на вашия уебсайт: търсачка, реклама, кампании, програма за присъединяване, директория, имейли, RSS емисии, социални медии, форум и групи за новини, прессъобщения и маркетингови статии. Търсачките са най-добрият стратегически избор за популяризиране на сайт. Целта е чрез сайта на търсачките да се привлече най-голям брой посетители, които наистина се интересуват от неговото съдържание. Тази дейност се нарича маркетинг за търсачки (SEM).
б. За да се осигури видимост на вашия уебсайт, е необходима SEO стратегия. Като цяло, колкото по-рано (или по-високо класиран на страницата с резултати от търсенето) и по-често уебсайт се появява в списъка с резултати от търсенето, толкова повече посетители ще получи от потребителите на търсачката; след това тези посетители могат да бъдат превърнати в клиенти.
° С. Наред с други дейности има рекламни кампании с банери и партньорски програми: първата използва платени пространства в рамките на съдържание, интересуващо потребителя, в което за популяризиране на продукт и / или услуга, а партньорството е споразумение между два сайта, което предвижда „Препродажба“ на партньорския сайт на продуктите или услугите.
д. И накрая, за популяризиране на уебсайт, блог или марка, социалните медии вече са от съществено значение: Оптимизацията на социалните медии (SMO) е много добър подход за маркетинг, който ви позволява да увеличите видимостта на вашия уеб сайт, използвайки потенциала на социалните медии и онлайн медийна общност.
Измерване на резултатите от кампанията. Наблюдението и измеримостта на взаимодействията е една от прерогативите на уеб маркетинговата кампания, но не е характерна за офлайн маркетинговата кампания. Уеб аналитика (статистическата активност на измерване и анализ на ефективността на уебсайт) става съществена част от бизнес анализа.
А какво ще кажете за разходите за уеб маркетинг? Традиционният маркетинг, както и традиционният маркетинг, има цена. След като сте определили бюджет за вашата уеб маркетингова кампания, трябва да сте сигурни, че инвестицията постоянно генерира положителен резултат. След като създадете стабилен, ефективен и повтарящ се процес на покупка, за да печелите повече, просто инвестирате повече.

Фигура 4.2.1. Стратегии на уеб маркетинга

Фигура 4.2.2. Уеб маркетинг дейности

Има 6 предимства от наличието на стратегия за уеб маркетинг:

- Изграждане на видимост и информираност за марката
- Привличане на по-широка целева аудитория
- Придобиване на клиенти
- По-ниски маркетингови разходи
- Проследими и измерими резултати
- Задържане на клиенти

Важно е да се подчертае, че стратегията за уеб маркетинг също ще бъде част от маркетинговата стратегия. Цялостната маркетингова стратегия на компанията се изгражда в съответствие със следните стъпки:
- Анализирайте ситуацията в компанията и как това е постигнато (Ситуационен анализ)
- синхронизиране на целите му с фирмената стратегия (маркетингови цели)
Определете основните действия както в краткосрочен, така и в дългосрочен план (Маркетингова стратегия и тактика)
- Задайте спецификации за изпълнение
- Оценете разходите
- Планирайте дата на доставка

Фигура 4.2.3. Как да изградим маркетингов план

Уеб маркетинг на текстилни компании

Текстилната промишленост включва проектирането и производството на текстил и други тъкани. Каналите за дистрибуция включват производители, вносители и търговци на дребно. В резултат на широкия обхват на каналите за дистрибуция, както и разнообразието от сегменти на продукти и услуги, всеки план за уеб маркетинг ще варира значително и ще бъде особено съобразен с целите и задачите на всяка компания.

За да изготви плана, първоначално текстилна компания трябва да определи целевия си пазар. Целевият пазар представлява специфичен тип купувач, който една компания е определила като потенциално заинтересувана от продукта или услугата на компанията. Например, малък производител може да адаптира своите дизайнерски и производствени продукции към домашния пазар на текстил или към екологично съобразените потребители.

Силното присъствие в интернет е от съществено значение за текстилните компании. Много е полезно да се направи уебсайт, приятелски настроен на SEO, който да ги класира по-високо в търсачката и да ги направи лесно достъпни за съответния клиент (купувач, друг производител и т.н.). Добре оптимизираният уебсайт не само дава ранг, но и създава добро впечатление на клиента.

Социалните медии могат да се използват по следния начин:

- LinkedIn може да бъде много полезен за компаниите за производство на текстил, за да търсят специалисти, свързани с производството на текстил, и групови компании
- You Tube може да се използва за публикуване на видеоклипове, свързани с процесите на производство и контрол на качеството, етични стандарти, които създават добро впечатление и информираност за компанията.

И накрая, една компания може да създаде някакво свързано с бизнеса съдържание и да ги публикува в свързания с текстил блог или форум.

Обобщавайки, текстилната индустрия трябва да прилага дигитални маркетингови тактики в своята маркетингова стратегия. Ако компаниите обединят традиционния маркетинг и дигиталния маркетинг в своята маркетингова стратегия, той ще бъде по-ефективен. Чрез използването на дигитален маркетинг компаниите за производство на текстил лесно намират своя клиент и създават положително впечатление за съзнанието на клиента, което им помага да увеличат продажбите си, а също и да поддържат добри отношения с клиента.

Уеб маркетинг на модни компании

Секторът на онлайн модата днес струва почти 332 милиарда марки, което представлява 28% от общия пазар на електронната търговия. И тази стойност нараства все повече и повече. За марките е време да преосмислят онлайн присъствието си, да създават по-привлекателни за потребителите сайтове, способни да отговорят на техните нужди и да ги забавляват. Освен това е време да си възвърнем контрола върху продажбите, днес в ръцете на платформи и пазари.
Според най-новите проучвания електронната търговия в областта на модата ще расте с 13,8% годишно до 2021 г. Успехът на този сектор се дължи на различни предимства и услуги, които онлайн света предлага, като безплатни доставки и връщания, доставки винаги по-точна и надеждна, възможност за персонализиране на пазаруването и получаване на предложения и отзиви въз основа на вашите предпочитания.
Но най-вече растежът се насърчава от промяната в потребителските навици, които все повече се изместват от „офлайн“ към онлайн, в стъпка за покупка, но особено в изследователската.
Както в офлайн света, така и в онлайн, ние можем да намерим различни видове магазини:

- Собственици на електронни магазини на марки
- Маркови пазари (например Zalando, Asos и др.)
- Дизайн на електронни магазини (като Yoox, Net a Porter, които продават модни луксозни марки)
- Генералистични електронни магазини (като Amazon и Alibaba).

Сред всичко това, магазините за много марки (пазар и дизайн магазин) са тези, които заемат най-голямото пространство в модната индустрия, и тези, които са работили досега по-добре. Някои от тях, например, имат толкова много сила, че пуснаха колекции от капсули в сътрудничество с водещи модни марки. В допълнение, да могат да разчитат на много данни, събрани сред техните потребители, могат прихващат тенденциите, желанията и предпочитанията на своите потребители и също така разработват собствени колекции.
Триумфът на електронната търговия с много марки се дължи на няколко фактора: „безкраен“ избор, обслужване на клиенти, по-голяма дигитализация на клиентите и възможности за растеж на марките. Но резултатът от пазарните места се дължи главно на опита на сърфиране, който предлагат: те са платформи, изградени около потребителя, предлагащи съдържание и интересни предложения. Хората посещават тези платформи от любопитство, а не само за да завършат покупка.
През последните години друг елемент удари уеб маркетинга в модната индустрия с експлозията на социалната търговия. Потребителите стават влиятели и кликвания, които генерират продажби, се плащат чрез социалните медии. Instagram например позволява преместването на съдържанието в собствената му история. Тази нова функция ще промени маркетинга на influencer, за да го направи още по-силен, защото ще увеличи видимостта, трафика и ангажираността на влияещите и марките.
Пример за социална търговия е уебсайтът Chirpify: това е платформа за електронна търговия, която предлага продукти, които се продават в Twitter и Instagram от компании. Компаниите публикуват в социалните медии предложенията за продажби, а заинтересованите потребители трябва да коментират само с „Купете“, че покупката се извършва незабавно и по-бързо, директно от уебсайта на компанията.

Фигура 4.2.4. Chirpify платформа за електронна търговия

И за в бъдеще (не твърде далеч) виртуалната стая за монтаж ще се превърне в реалност, в която чрез 3D аватари ще бъде възможно да се "пробват" дрехи преди да ги закупите.

**Литература:**

1. https://www.webanalyticsassociation.com/
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Search_engine_optimization
3. http://www.e-comma.eu/resources.html
4. https://www.pmi.org/learning/library/search-development-successful-management-7959
5. ftp://ftp.repec.org/opt/ReDIF/RePEc/rau/jisomg/WI07/JISOM-WI07-A5.pdf
6. https://bizfluent.com/info-8625985-textile-industry-marketing-plan.html
7. http://textilelearner.blogspot.com/2018/05/digital-marketing-textile-industries.html
8. https://www.ljsourcing.com/role-social-media-developing-textile-brands/
9. http://blog.kolau.com/marketing-for-clothing-store-5-strategies-for-business/
10.https://www.digitalvidya.com/blog/digital-marketing-for-fashion-industry-a-complete-guide/
11.https://chirpify.com/

**4.3 Брандиране**
**Desiree Scalia, CIAPE, Италия**

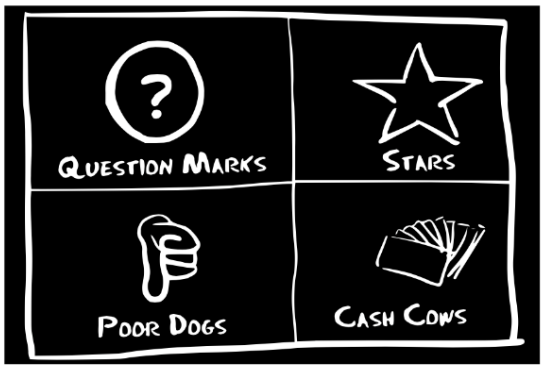
**Малко въведение**

В тази тема ще научите за концепцията за брандиране и различни ключови стратегии за популяризиране на компанията и нейните продукти. Освен това ще откриете няколко примера и най-добри практики за това, което могат да направят модните компании в този смисъл. Ще можете също така да разберете най-често срещаните съвети и концепции за брандиране, основните подходи за брандиране и тяхното развитие. И накрая, ще разберете ролята на влиятелни лица и отзиви в съвременния маркетинг.
Брандирането е процесът, осъществяван от компаниите за разграничаване на офертата им от подобни, като се използват отличителни имена или символи. Основната му цел е да популяризира имиджа на марката и да насърчи лоялността на марката на клиентите. Приемат

се и политики за брандиране за улесняване на търговските усилия на компанията, тъй като промоцията на всеки марков продукт косвено насърчава всички останали продукти, предлагани на пазара с една и съща марка, включително нови продукти на пазара. Използването на марката генерира ползи както за потребителите, така и за компаниите. Марките всъщност помагат на купувачите да идентифицират конкретни продукти, които отговарят на техните нужди, като намаляват времето, необходимо за покупката. От гледна точка на продаващата компания, от друга страна, брандирането улеснява повторението на покупката и въвеждането на нови продукти, тъй като купувачите вече са запознати с марките на компанията.

Съвети за брандиране
В маркетинга думата портфолио може да се използва общо за обозначаване на набора от продукти или услуги, предлагани от дадена компания, или може да се отнася конкретно към всички марки, управлявани от организацията (в този случай, тя носи името на портфолиото на марката). По принцип концепцията за портфолио е подобна на тази на продуктовия микс, дори ако първата обикновено се използва във връзка със стратегическото планиране, докато втората е част от въпроса за оптимизиране на маркетинговия мениджмънт. С други думи, портфейл се отнася до образувание, свързано с планиране, докато продуктова комбинация към предприятие, което се отнася до управление. Анализите на портфолиото са предназначени да предоставят информация за стратегически бизнес решения и могат да бъдат разбрани както като оценка на офертата чрез мерки за текуща рентабилност на продукти и линии, като обикновено се използва маржът на приноса, така и като формализирани техники в логически модели, които позволяват да се дефинира относителната позиция на продуктите или марките според параметри, които са важни за развитието на компанията.

Вземането на стратегия за брандиране за нови продукти е много важно за развитието на портфолиото на марката; по-специално, изборът трябва да бъде направен между пускането на нови марки или под-марки и разширяването на линията или марката (напр. разширение на марката). Този избор задължително се влияе от броя на продуктите и продуктовите линии, които една компания произвежда, от характеристиките на целевите си пазари, от броя и видовете продукти на конкурентите и от количеството на наличните ресурси.
В политиката за разширяване на марката, компанията използва едно от съществуващите си търговски марки за подобрен продукт или нов продукт, който често е в същата категория продукти, към която съществуващата марка принадлежи. Политиката на ко-брандиране възниква, когато две или повече известни марки се комбинират, за да реализират един продукт или се продават заедно чрез форми на съвместен маркетинг. Целта е да се привлече капитала на няколко марки (най-общо хоствана марка), за да се увеличи възприеманата стойност на офертата. Широко разпространената стратегия за брандиране включва лицензиране на марката (лицензиране на марка), споразумение, при което компания позволява на друга организация да използва марката си на други продукти срещу заплащане или роялти.
Най-използваният модел за подчертаване на информацията, свързана с портфолиото на компанията, е „матрицата за растеж на пазара / относителен пазарен дял“, предложена от Boston Consulting Group в началото на седемдесетте години.




Фигура 4.3.1. „Матрица за растеж на пазара / относителен пазарен дял“ на Boston Consulting Group

Продуктовото портфолио на компанията може да се анализира в различни нива на агрегация от отделни продукти, референции, видове продукти, продуктови линии и стратегии за бизнес единица. Вместо това анализът на портфолиото на марката се основава на архитектурата на марката (архитектура на марката), чрез която се определят ролите и се организират йерархичните отношения и взаимно допълване между марките. В рамките на архитектурата на марката една марка може да изразява само един продукт (и в този случай говорим за отделни марки като Nutella), група продукти със същата функция (в случая говорим за семейни марки) или група продукти които изпълняват различни функции, но принадлежат на една и съща компания (в този случай говорим за корпоративни марки като Disney).

Брандиране в модата и текстила
Марката днес е състояние на битието, поредица от нематериални елементи, при които хората намират себе си, цялост и се чувстват обвити, ангажирани и цялото е обединено с най-вътрешната част на индивида, която се търси в начина на битие и дресинг.
Марката е жизненоважна в сложен и конкурентен контекст. Марката трябва да помогне на продукта да бъде първият избор в определена категория, в която има и други подобни, които са равностойни по цена и производителност.
Няма рецепти за създаване на успешна марка, но има правилен подход, основан на способността да се слуша клиента, на внимателното изграждане на имиджа, на корпоративната репутация, лидерството и способността за комуникация и създаване на дълготрайна и дълготрайна взаимоотношения. Марката трябва да се откроява с иновативния си характер.

Съществуват обаче правила за разработване на успешна марка, валидна на всеки пазар и които могат да бъдат обобщени в 4 точки:
- Спазвайте първоначалното обещание по отношение на качество и изпълнение на услугата;
- Бъдете иновативни;
- Бъдете носител на принципи и ценности, в които потребителите разпознават себе си, като по този начин влизате в отношения с компанията;
- Да притежават привлекателен капацитет чрез добре структурирана комуникационна стратегия, основана на слушане на пазара и потребителите;
Днешният пазар изисква да се преодолее класическата функционална визия на марката, за да се приеме нов, по-разказващ, способен да разказва истории, които включват марката.
Конкретната идентичност на конкретна марка е взета в идентичността на марката: конструктивен процес, който води до идентичността на марката.

Много компании свързват марката с препоръка. Тази стратегия се използва особено в модната индустрия: известни хора, принадлежащи към света на развлеченията, киното, музиката или спорта, стават герои, свързани с марката или с конкретен продукт и / или услуга на определена марка. Друга успешна операция, реализирана наскоро от много компании, е рестартирането и ревизирането на исторически марки, припомняйки добре познати марки от миналото, за да ги извадят на преден план. Преиздаването на марките "мит", които отбелязаха годините на икономическия бум, се оказа силен случай на успех не само в модната индустрия. Според експертни оценки, рестартирането на вече известна марка позволява да се намалят разходите за пускане на продукта с 40-70%. Сред най-успешните случаи в света на модата има Moncler и Lacoste.

Кобрандирането

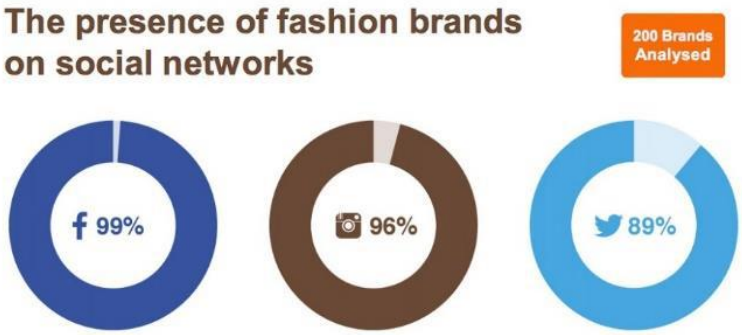
От маркетингова гледна точка има няколко примера за сътрудничество между компании / марки; всеки участващ собственик на марка има за цел да постигне ползите, генерирани от съюза (по отношение на увеличаване на привлекателността и предизвикващия капацитет или просто споделяне на репутацията). За успешното прилагане на тези стратегии е важно да се уредят някои въпроси като: лицензи за търговски марки, потенциално ограничени във времето и по отношение на конкретни продукти и / или услуги, изключителни споразумения, правила, които уреждат плащането на всякакви възнаграждения, разпределение на приходите между собствениците на марката, произтичащи от икономическата експлоатация на марките (или по-скоро просто от производството и маркетинга на идентифицираните стоки и услуги).
Обикновено има два вида ко-брандиране: функционална ко-брандиране (когато двама или повече собственици на марка произвеждат или пускат на пазара продукт или услуга, в които двамата са участвали в създаването) и символичното ко-брандиране, в което е марката на един производител друго, за да се определят нови символични атрибути на първите.
Пример за функционална съвместна марка са известните обувки с червена подметка Louboutin и известните макаруни от Ladurée, обединени в уникална и изключителна кутия.

Фигура 4.3.2. Louboutin - Ladurée ко-брандиране

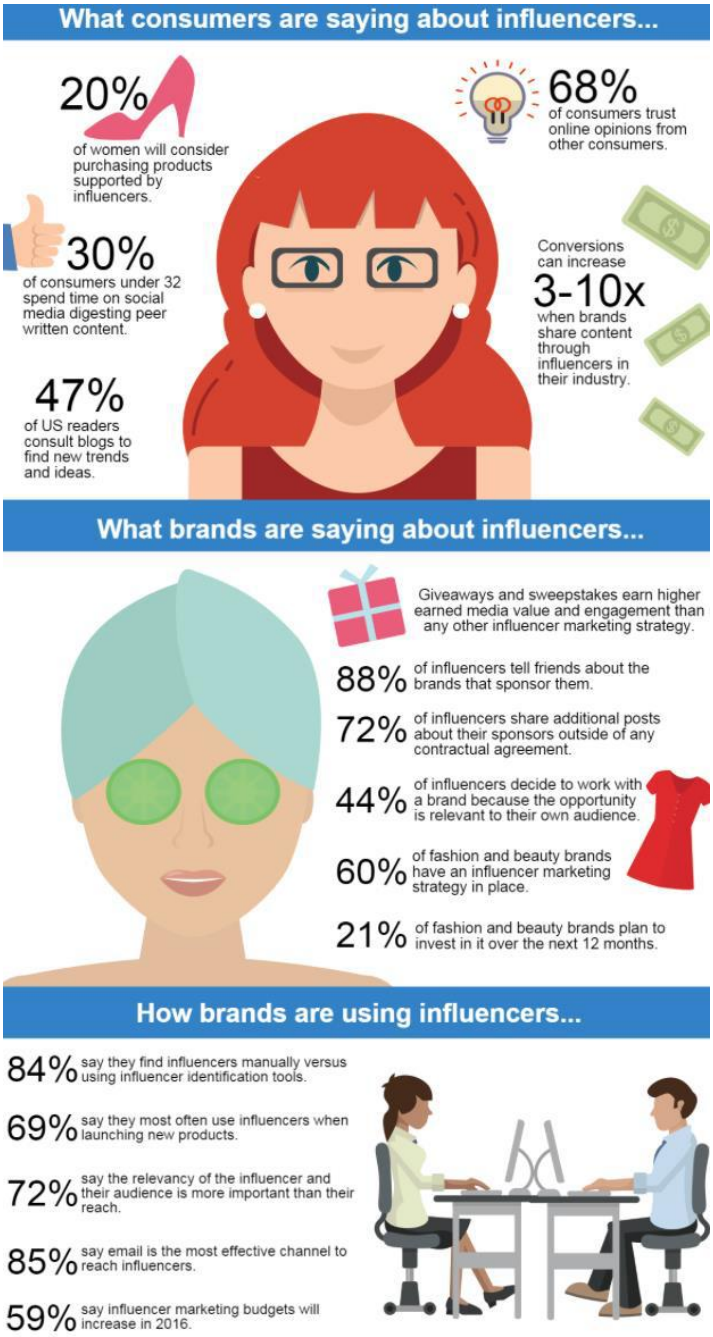
Символичното ко-брандиране е асоциирането на известни модни марки към продукти, например храни и напитки или автомобилостроене. Те често се използват като маркетингова стратегия, за да предизвикат в контейнерния продукт онези характеристики на изключителност и лукс на асоциираната марка, идващи от света на модата (например Gucci и Fiat 500).
През последната година се експериментира нов тип колаборация, така наречената ко-брандинг мода. По време на седмицата на модата в Милано 2018 г. Fendi и Fila представиха фантастична иновация на техниката на ко-брандиране на мода, всъщност, в този случай сътрудничеството се повиши на много високо ниво, достигайки до пълно замърсяване на една марка в другата, така че да даде живот на нещо съвсем ново и оригинално.

Figure4.3.3. Fendi - мода на ко-брандиране на Fila

Маркетинг на социалните медии в модата - блогъри и инфлуенсъри
Всичко започна с web 2.0, благодарение на което потребителят може да започне да взаимодейства по-лесно с мрежата: взаимодействие, което доведе не само до възхода на потребителите като автори на блогове и форуми, но и до създаването на социални мрежи. Те са оказали силно въздействие върху различни аспекти на обществото, включително икономиката и най-вече върху маркетинга; се появи новият тип маркетинг, така нареченият маркетинг на социалните медии.
Маркетингът в социалните медии позволява на компаниите да взаимодействат директно с потребителя, така че да го направят активна част от рекламното послание, а не просто пасивен зрител. Следователно, за да достигнат до по-голям брой потребители, компаниите започнаха да използват социалните мрежи, в които потребителите прекарват по-голямата част от времето си (статистиката показва, че потребителите прекарват поне 3 часа на ден със своя смартфон; по-голямата част от времето, прекарано е в социални мрежи мрежи).
Сред най-посещаваните социални мрежи има Фейсбук и Инстаграм, а именно по отношение на последното модните марки започнаха да инвестират голяма част от бюджета си, тъй като позволява да се публикуват много точни и креативни образи, подобни на професионалните фотографии. Ето защо в Instagram се родиха влиятелни лица: млади жени, способни да повлияят със стила си на вкуса на своите последователи. Те са важни, защото аудиторията им се доверява, било защото се считат за експерти в тази област, или защото се възприемат като неутрални при продажбата на продукт в сравнение с препоръките, които са свързани директно с конкретна марка.




Фигура 4.3.4. Наличието на модни марки в социалните мрежи




Фигура 4.3.5. Какво казват потребителите за инфлуенсърите

Потребителите все по-често смятат кампания с influencer за по-надеждна от традиционната реклама с модели или известни личности. Така според проучванията, проведени от платформата Launchmetrics, през 2016 г. 65% от луксозните марки са избрали да си сътрудничат с влиятелни лица за своите рекламни кампании, с изненадващи резултати: 84% от анкетираните компании са постигнали по-голяма видимост, докато 74% имат получили директно увеличение на продажбите. Въпреки това, не всички модни компании са избрали да използват подобна маркетингова стратегия, някои от тях, тъй като не са разполагали с адекватен бюджет за подкрепа на подобна рекламна кампания, други поради липса на инструменти за управление на сътрудничеството.

Друг успешен вид сътрудничество е разказването на истории. Storytelling се превърна в широко използван механизъм в съвременния маркетинг, който премина от ориентация към единичния продукт към един към историята на марката: думата маркетинг почти вече не се използва и е оставила мястото си на понятия като управление на марката, разказване на истории мениджмънт, управление на цифрови сюжети, стратегически дизайн или маркетинг на съдържание. Всички тези думи, които на пръв поглед изглеждат нещо загадъчно, в действителност имат същото значение; те искат да разкажат по най-искрен начин стойностите на марката или на една компания, като се уверят, че те са достоверни за крайния купувач. Разказването на истории се използва на практика за пряк контакт с крайния потребител. Но блогърите и влиятелите ли са новите медии?

**Литература:**


1. https://www.launchmetrics.com/
2. https://www.socialmediamktg.it/2015/12/96-brand-fashion-su-instagram.html
3. Future textile and clothing managers starting kit - https://www.udemy.com/future-textile-and-clothing-managers-starter-kit
4. Manager of an Innovative Leather Company - https://www.udemy.com/manager-of-an-innovative-leather-company/
5. https://www.strategicmanagementinsight.com/tools/bcg-matrix-growth-share.html
6. https://www.monclergroup.com/en/group/overview
7. https://www.lacoste.com/us/lacoste-brand/about-lacoste.html
8. http://www.luxuo.com/lifestyle/gastronomy/christain-louboutin-laduree.html

9. http://www.italymagazine.com/italy/gucci/fiat-partners-gucci-special-500-edition
10.https://hypebae.com/2018/2/fendi-fila-karl-lagerfeld-milan-fashion-week-2018
11.https://www.digitalvidya.com/blog/digital-marketing-for-fashion-industry-a-complete-guide/

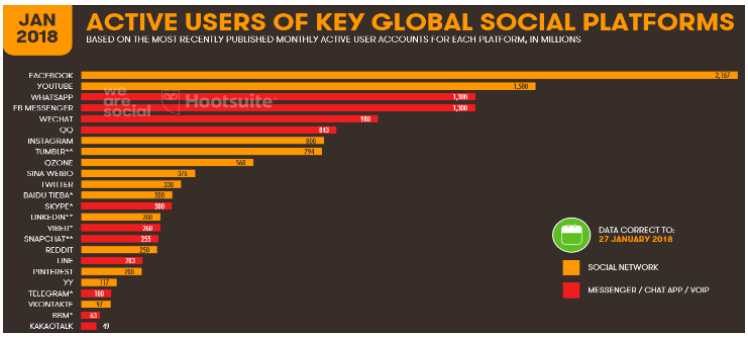
## 4.4 Уеб анализи за онлайн мода

**António Dinis Marques и João Pedro Bernardes, 2C2T - Centro de Ciência e Tecnologia Têxtil, Universidade do Minho, Portugal**

### Малко въведение

Нарастващото значение на цифровия свят в икономиката и обществото е неоспоримо и необратимо. Потребителите все по-често използват различните дигитални платформи, за да си взаимодействат с любимите си марки, търсейки повече информация (и прозрачност), повече опции и изживявайки все по-безопасни и ефективни процеси за покупка. Компаниите се опитват да увеличат максимално потенциала на тази нова цифрова реалност, като се налага да се справят с огромен набор от данни, със скорости на обработка, които бяха немислими преди

няколко години, изискващи нови умения от организациите и техните човешки ресурси. Определянето на Industry 4.0 се появява в този контекст на нарастващата дигитализация като голям чадър, който обхваща множество структурни и функционални измерения на предприятията, чрез Киберфизичните системи (CPS), роботиката, Big Data Analytics, Интернет на нещата, разширената реалност или Изкуствен интелект.
Огромното значение на тази дигитална реалност се консолидира през годините по много разширен начин и се поддържа в социалните мрежи и нейния интерфейс с новите клиенти. Най-новите данни, публикувани в доклада „Дигитални през 2018 г.“ от http://wearesocial.com, са доказателство за тази реалност. През януари 2018 г. интернет потребителите в света са 4.021 милиарда (около 53% от световното население), с нарастващо значение на потребителите, които използват мобилни телефони и смарт телефони за достъп до Интернет (3.722 милиарда, около 49% от света. " s население). Увеличаването на скоростта на достъп (през януари 2018 г. средната скорост на достъп в света беше около 40,7 Mbps, като максимална в Сингапур с приблизително 161 Mbps, а в Португалия с около 54,5 Mbps) се опитва да бъде в крак с нуждите на нови пазарите, увеличаването на броя на потребителите и средното време на онлайн присъствие на потребители / потребители.
С възхода на Facebook през 2004 г. отвори нова глава в дигиталната ера и в начина, по който светът общува. Социалните мрежи присъстват във всички страни и имат много голямо значение в повечето развити и в развиващите се страни. Телефонът и мобилният телефон са заменени последователно от WhatsApp, FB Messenger или от Wechat, всеки от тях с повече от 1 милиард потребители по целия свят. Най-важните социални мрежи са Facebook с около 2,2 милиарда потребители, следван от Youtube с 1,5 милиарда и малко по-надолу по линията са Instagram и Tumblr с около 800 милиона.



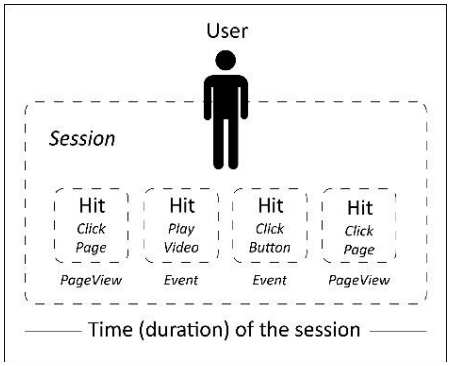

Фигура 4.4.1. Активни потребители на ключови глобални социални платформи

При този сценарий става наложително да се срещнат и оценят представянето на марките или компаниите в тези нови платформи и социални мрежи чрез установяване на показатели и безопасни и последователни методи за оценка. По този начин администраторите / лицата, вземащи решения и отговорните за маркетинга могат да определят правилно своите стратегии и да разпределят човешките и финансовите ресурси на своите организации.
Авинаш Каушич беше един от първите, които разгледаха този аспект от живота на организациите и определи концепцията Digital Analytics: „Digital Analytics е анализът на качествени и количествени данни от вашия бизнес и конкуренцията за непрекъснато подобряване на онлайн изживяването, което вашите клиенти и потенциални клиенти имат, което означава, че желаните от вас резултати (онлайн и офлайн) “.
Предложеното определение от Асоциацията на цифровите аналитици (DAA) твърди, че „Уеб аналитиците са измерване, събиране, анализ и отчитане на интернет данни с цел разбиране и оптимизиране на използването на мрежата“ и подчертава значението на анализа на

съществуващите данни в бизнеса, а също и данните, получени от потребители и потребители, независимо дали те са дигитални туземци или нови осиновители и „конвертирани“.

Появата на дигитални платформи направи възможно постигането на резултати и забележителни резултати в няколко функционални области или бизнес предприятия. В края на предишното хилядолетие се появиха първите решения на уеб броячите (анализ на уеб лога) чрез резидентни приложения или чрез доставчици на приложни услуги, известен още като ASP. Появиха се първите предприемачи и предприятия (NetGenesis, Urchin, ComScore, Nedstat, IndexTools или WebAbacus) и беше въведена технологията Javascript Tag (1997), която позволява сегментиран анализ на всяка страница, позволяващ по-добро познаване на посетителите.

През новото хилядолетие се провежда първата среща на върха по eMetrics (2002), създадена е Асоциацията за уеб анализи (WAA) с основатели Google или Yahoo! и излиза първата версия на платформата Google Analytics (2005 г.) По-късно други технологични компании пуснаха инструменти за анализ и измерване на производителността в мрежата. Facebook беше първата социална мрежа, която пусна вратична платформа за анализи (Facebook Insights през 2010 г.). След това Youtube стартира своята родна версия на аналитичната платформа през 2011 г., следвана от LinkedIn, Pinterest и Twitter през 2013 г. Но доминирането на Google Analytics като инструмент за анализ на данни в дигиталния свят остава непроменено, което прави Google като най-важната търсачка в целия Светът.
Измерване на уеб активност (в модни уебсайтове)
Структурният поток от данни между уебсайта и сървъра на инструмента за анализи е организиран в три нива на връзка и зависимост:
(Потребител)>> (Сесия) >> (Хит)
През определен период от време, потребителят може да започне повече от една сесия, а във всяка сесия повече от действие или заявка до сървъра.




Фигура 4.4.2. Поток на данни на три нива

Бисквитките са структури от данни, предназначени да съхраняват анонимна информация (ID) за дадения потребителски профил за достъп и играят ключова роля в целия процес на отчитане / измерване на взаимодействието на потребителите в уеб съдържанието. Технологичните възможности за взаимодействие между съдържанието в мрежата и потребителите се развиват с течение на времето с намаляване на значението на компютрите и увеличаване на мобилните устройства (таблети и смартфони). Тази реалност доведе до необходимостта от намиране на критерии, регулируеми крос реалност (мобилен + десктоп) на

един потребител. За компаниите, независимо от използваните технологични средства, най-важното е да определят какво е съдържанието на дадена марка или компания, която е по-гледана и колко посетители. А също и степента на отхвърляне (степента на отпадане), която съответства на процентът на посетителите, които напускат уебсайта след посещение на първа страница, е от решаващо значение за анализ и разбиране.

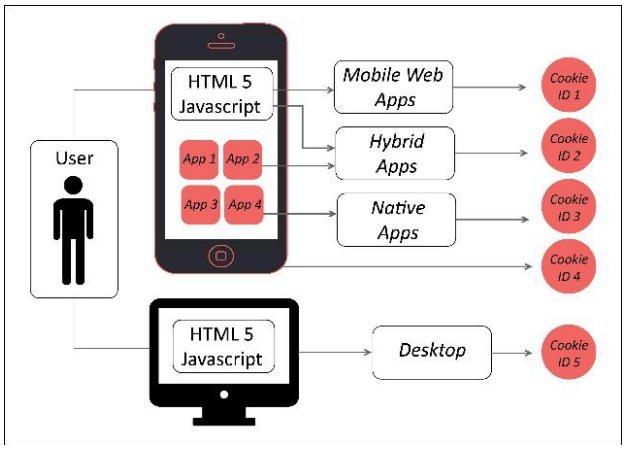



**Figure 4.4.3.** User measurement in cross-device (mobile + desktop)

Достъпът до уебсайта на марка или компания може да бъде осъществен по различни маршрути или процедури, което също е важно да знаете:

• Органично търсене, достъпът на потребителя чрез вмъкване на думи в търсачките (Google, Yahoo !, Bing и т.н.)

• Социални, които са резултат от реклами или публикации, поставени в различни социални мрежи (Facebook, LinkedIn, Instagram и т.н.).

• Имейл, правене на достъп чрез получаване на маркетингови имейли или бюлетини.

• Директен, в резултат на писане на директния URL адрес на уебсайта на марката или организацията в браузъра (браузъра).

• Референции, които съответстват на достъпа на посетители, пристигнали на сайта на марката през друг сайт (директна връзка).

• Платени търсения в резултат на достъп до сайта след кликване върху платена реклама в търсачката или друга, маркирана като реклама.

Анализът на данните трябва да бъде подкрепен в същата стойност, която се получава за Организацията, въз основа на следните фази: Разберете какво ще се анализира; Събиране и проверка на данните; Отчитайте и проверявайте докладите; Анализирайте, общувайте и кадър; Оптимизиране и прогнозиране; Демонстрирайте икономическата стойност.

Преминаването през тези фази оптимизира модела на управление, като основна цел има за марките, насърчавайки по-голям афинитет към марката и увеличавайки известността си.

Тази определена стратегия, ориентирана към данни, може да се счита за резултат от еволюционен процес, като се започне от данните и статистиката, последван от анализа и завърши на Digital Intelligence

Показатели и ключови показатели

Показателите обикновено са числа и трябва да имат ясно и обективно четене и правилно анализирани в контекста, за да имат значение и стойност за марките или компаниите.

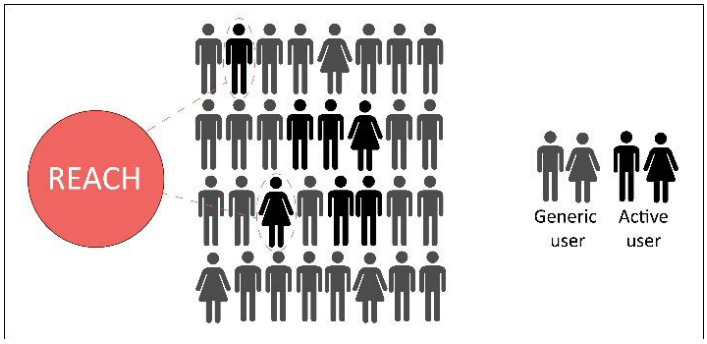
Измерването на променлива е важно за контролиране и проследяване на успеха на предварително определени цели. Основните показатели за ефективност (KPI) представят развитието на определена бизнес цел в перспективата на вземане на решения. В таблица 4.4.1

е пример за модна марка (XPTO Fashion), сервизна компания (ABCDE Services) и училище за мода (ABCDEF School).

Таблица 4.4.1: Метрики и KPI към модния бизнес

| Марка / услуга | Бизнес Цели | Метрика | Основни показатели за ефективност |
|---|---|---|---|
| XPTO мода | Увеличаване на обема на продажбите | Преглеждания на страници Посетители Продажба на изделия | Посещения на сайта Продажба на изделия |
| ABCDE услуги | Нови договори | Уникални посетители Връщащи се посетители | Договори / посещения |
| ABCDEF училище | Увеличаване на броя на студентите | Степен на отпадане Време в сайта | Представяне/Записвания / посещения |

Насочването на потребители е много важно, за да се улесни интерпретацията на показателите и да се увеличи максимално информацията, получена от KPI на конкретна организация. Следователно потенциалната сегментация на аудиторията позволява изтъкването на данните, обхванати от обхвата (обхвата) на определена целева кампания за изграждане на общности. Такъв е случаят с модните марки, които искат да увеличат своите последователи в социалните мрежи.

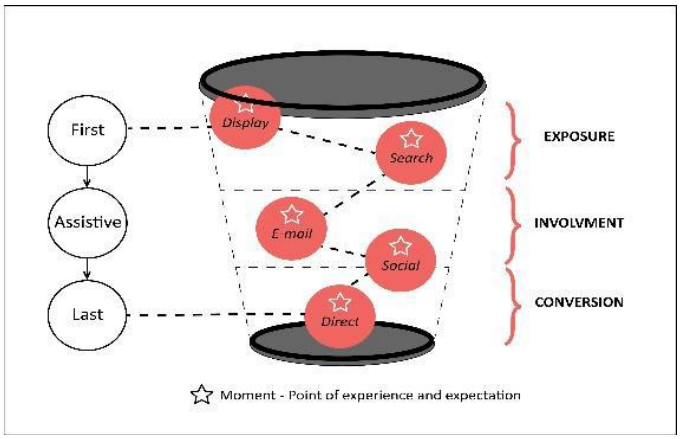



Фигура 4.4.5. Потенциална аудитория чрез обсег

Модни марки, социални медии и уеб анализ

Модните марки добре знаят значението на новите технологии и дигиталната ера и в частност на социалните мрежи. Финансовите ресурси, необходими за прилагане на комуникационна стратегия, фокусирана върху цифровите платформи, са значително по-ниски и с много голям потенциален диапазон.
Дигиталният маркетинг в модната индустрия използва различни категории показатели: Метрики за оперативно управление, стратегическо представяне и финансова оценка. Тези показатели могат да се отнасят до три основни фази на процеса на интерфейс между марката и потребителя / посетителя:

- Строителство / експозиция; Trust / Участието; Действие / реализация.
- На фазата на изграждане / експониране, най-подходящите оперативни показатели са импресии, зрители, последователи и обхват, а финансовите показатели са CPM (цена на импресия) и CPR (цена на обхват).
- На етапа на доверие / участие, най-подходящите показатели са: честота на ангажираност, кликвания и време за гледане, а финансовите показатели са CPE (цена на ангажимент), CPC (цена на кликване) и CPV (цена на изглед).




Фигура 4.4.6. Пътуване от дисплей (виж) до действие (купи)

Най-използваните социални мрежи от марки и модни компании са Facebook и Instagram. Профилът на потребителите на тези социални мрежи е значително различен, следователно модните марки отговарят на стратегията и присъствието им във всяка една от тях според техните колекции и целевия пазар. Честото публикуване на съдържание в уебсайтовете и социалните мрежи е определящият фактор във взаимодействието с техните последователи. Реакциите харесвания, споделяния и коментари възникват, когато марките пускат своите нови предложения и ново съдържание, независимо от категорията си.

Таблица 4.2 Предложение за показатели за Facebook

**Литература:**

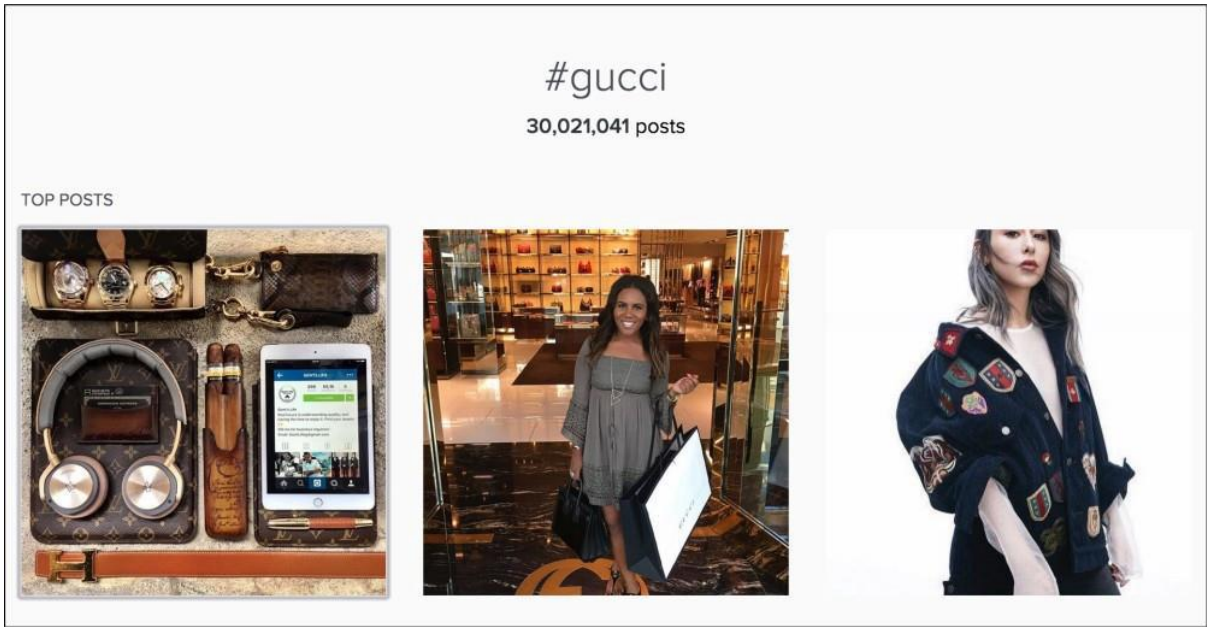
1. Angel, G. Measuring the Digital World – Using Digital Analytics to Drive Better Digital Experiences. FT Press, 2016.
2. Clifton, B. Advanced Web Metrics with Google AnalyticsTM. Sybex, Wiley, 2012.
3. ETP – European Technology Platform, Towards a 4th Industrial Revolution of Textiles and Clothing, Textile ETP, 2016.
4. Hunt, B., Moran M. Search Engine Marketing, Inc. IBM Press, 2015.
5. Jackson, S. Cult of Analytics. Routledge, 2009.
6. Kaushik, A. Web Analytics 2.0 – The Art of Online Accountability & Science of Customer Centricity. Wiley Publishing Inc., 2010.
7. Nielsen, J., Loranger, H. Prioritizing Web Usability. New Riders Press, 2006.
8. Sterne, J. Social Media Metrics – How to Measure and Optimize Your Marketing Investment. Wiley, 2010.
9. WeAreSocial, Digital in 2018, Hootsuite, http://wearesocial.com, (retrived: 15 september 2018).
10. Zeferino, A. Digital Marketing Analytics. Sabedoria Alternativa Produções, 2016.

**4.5. Най-добри практики за екосистемата за дигитален маркетинг в модата**
**Ганчо Колаксазов, ITTI, България**

**Малко въведение**

Модната индустрия винаги отразява социално-икономическите обстоятелства в своята маркетингова стратегия. Невъзможно е такава индустрия да не отразява света около тях и да реагира на тенденциите. Това само по себе си е перфектно послание за повечето b2c и много b2b марки. Това, че сте отзивчиви във вашия дигитален маркетинг, не означава склоняване към волята на всеки социален потребител. Наистина е идеалният начин да останете последователни, релаксиращи и най-вече други харесващи като марка.
Когато навлизаме в нова дигитална ера, доминирана от социални влияния и политически наративи, всяка индустрия, фокусирана върху клиента, трябва да направи промени в своята маркетингова стратегия, за да се съобрази с тенденциите. Модната индустрия не се различава. Тъй като винаги е бил индиректен израз на културните тенденции в момента, сега повече от всякога виждаме начина, по който цифровите кампании са били засегнати и в много отношения подобрени от последните цифрови разработки.
Дигитални маркетингови кампании в модната индустрия
Когато навлизаме в нова дигитална ера, доминирана от социални влияния и политически наративи, всяка индустрия, фокусирана върху клиента, трябва да направи промени в своята маркетингова стратегия, за да се съобрази с тенденциите. Модната индустрия не се различава. Тъй като винаги е бил индиректен израз на културните тенденции в момента, сега повече от

всякога виждаме начина, по който цифровите кампании са били засегнати и в много отношения подобрени от последните цифрови разработки.
Ето някои от нашите любими:
Гучи забранява козината и интернет се разяжда
През 2017 г. публиката в социалните медии е може би една от най-гласовите на нашето поколение. Със силата на мнението, открито достъпна за всеки и всеки, естествено е, че след като едно училище на мисълта придобие сцепление чрез социалното, става почти невъзможно марките да игнорират. Тази година видяхме перфектния пример за такъв проблем. След като пусна много обсъждана гама от плъзгачи, които се отличават с истинска козина, дизайнерът с големи имена Гучи попадна под обстрел от PETA и други организации за правата на животните, както и бушуване на влиянието на социалните медии, принуждавайки ги сериозно да преосмислят всеки маркетинг кампания за популяризиране на такъв продукт. След като известни чести потребители на истинска козина в своите колекции, това беше неочаквано издание, което последва от компанията. През октомври 2017 г. Gucci пусна изявление, в което обещава да забрани козината от всички свои бъдещи колекции, ход, който разтърси модната индустрия.




Фигура 4.5.1. Гучи публикува в Instagram

Защо работи?
Отговорът на социални обаждания за промяна на дълбоко вкоренените традиции на марката не е нещо, което препоръчваме, но за да останете уместни и да знаете марката, трябва да се придвижите с времето. Плюс това, че показвате, че сте марка, която слуша, когато аудиторията ви изисква действие, увеличавате подобността на пазара и следователно приходите.
Topshop се възползва от модата от първия ред
Винаги ще намерите любимия Topshop на високите улици в челните редици на цифровия напредък; техният екип в социалните медии трябва да работи с течение на времето, за да се увери, че нищо не е пропуснато, и ние приветстваме постоянното им отношение на марката. Последният им дигитален подвиг се проведе през седмицата на модата в Лондон, което даде възможност на потребителите си да пазаруват тенденциите в реално време. Билбордовете в столицата на Великобритания бяха украсени с изображения на някои от най-големите имена в модата и телевизията, разбира се спортни най-новите парчета от Topshop, но вместо просто

рекламиране на предстоящи колекции, парчетата бяха достъпни във всички магазини на Topshop, насърчавайки потребителя за да кликнете и незабавно да пазарувате. Като цяло, представените продукти получиха 75% увеличение на продажбите и компанията отчете съотношение 11: 1 за възвръщаемост на инвестициите.

Фигура 4.5.1. Гучи публикува в Instagram

Защо работи?

Отговорът на социални обаждания за промяна на дълбоко вкоренените традиции на марката не е нещо, което препоръчваме, но за да останете уместни и да знаете марката, трябва да се придвижите с времето. Плюс това, че показвате, че сте марка, която слуша, когато аудиторията ви изисква действие, увеличавате подобността на пазара и следователно приходите.

Topshop се възползва от модата от първия ред

Винаги ще намерите любимия Topshop на високите улици в челните редици на цифровия напредък; техният екип в социалните медии трябва да работи с течение на времето, за да се увери, че нищо не е пропуснато, и ние приветстваме постоянното им отношение на марката. Последният им дигитален подвиг се проведе през седмицата на модата в Лондон, което даде възможност на потребителите си да пазаруват тенденциите в реално време. Билбордовете в столицата на Великобритания бяха украсени с изображения на някои от най-големите имена в модата и телевизията, разбира се спортни най-новите парчета от Topshop, но вместо просто рекламиране на предстоящи колекции, парчетата бяха достъпни във всички магазини на Topshop, насърчавайки потребителя за да кликнете и незабавно да пазарувате. Като цяло, представените продукти получиха 75% увеличение на продажбите и компанията отчете съотношение 11: 1 за възвръщаемост на инвестициите.

Защо работи?

Социалният влияец се превърна в пазарен лидер по отношение на глобалното рекламно пространство. Ако искате да достигнете до млада, прекарайте ориентирана публика, важно е да работите с тях и да използвате обществената фигура в своя полза. Плюс това предлагането на опции за пазаруване в реално време винаги ще осигури резултати, които са лесни за проследяване.

Д-р Мартен разказва история на марката

Гигантът за обувки д-р Мартен винаги е заемал значителна част от пазара си и името им е синоним на надеждност, превръщайки се в повсеместно като марка. Неотдавнашната им кампания „Стойка за нещо“, за да очарова аудиторията си с истинска история на марката. Виждаме реално увеличение на използването на емоционални кампании, брандовете се борят да станат най-следвани или най-харесвани и наблюдават увеличението на продажбите от тях, вместо да се стремят директно към твърдите продажби. Техното очарователно и пленително видео съдържание привличаше сред публиката както стари, така и нови, а техниката за отваряне на сърцето на марката повлия на 30% повишение на продажбите и те бяха 500% очаквания за очаквания за впечатления.

Фигура 4.5.2. Застанете за нещо кампания

Защо работи?

Да бъдете прозрачни с личността на вашата марка е един от най-добрите начини да не само да спечелите социален трафик, но и да увеличите приходите си. Аудиторите купуват марки, в които вярват, с толкова много истории заляха нашето новинарско пространство, заобикалящо начините, по които е известно, че марките заблуждават клиентите си, предлагайки се като отворена книга, купува много повече от полза с целевия ви пазар.

H&M затваря прическата на външния вид

Високата улична перука H&M често са пионери на кампании и действия, които поставят устойчивостта на преден план. Те също са голям привърженик на иновативните и често донякъде нелоялни маркетингови тактики. И така, не е изненада, че избраха да излязат с посланието за устойчиво купуване на мода, като използват такива тактики. Във видеоклип с вирусна кампания с участието на плюс-размер модел, Тес Холидей и мюсюлманския модел, Марая Идриси, марката използва празник на различни култури и естетика, за да подчертае въпроса за устойчив моден продукт. Вече сме твърдо цементирани в хилядолетно състояние на духа, което освен всичко друго означава, че не е нужно да се подписваме на традиционните рекламни стандарти по отношение на това, което е „привлекателно“. Тълкуването и увереността в тялото станаха далеч по-важни и по този начин H&M си позволи да бъде твърдо поставен в челните редици на хилядолетното мислене. Реакцията на социалните медии към кампанията насърчи значително увеличаване на информираността на марката.

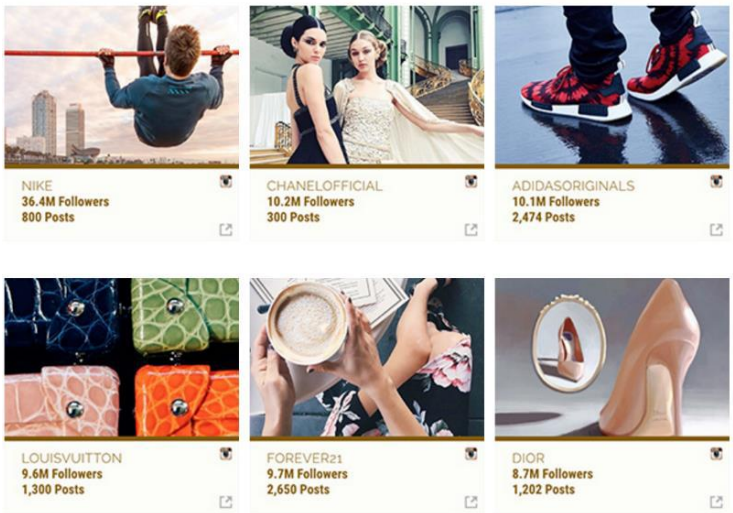
Защо работи?
Всички очакват много повече от любимите си марки за бита в наши дни, с публика, която е все по-образована от гледна точка на социално-икономическите влияния. В този случай вие като марка, подобно на H&M, по някакъв начин се задължавате да се придържате към тези фактори.
Nasty Gal получи личен
Онлайн търговец на мода Nasty Gal има богата цифрова история. Вместо да постоянно да преоткриват имиджа си, те работиха усилено, за да направят личността на марката си почти толкова голяма (ако не и по-голяма) от самия продукт. Терминът „Момиче шеф“ често се обвързва около киберпространството, като подкрепя овластяването на представи за феминизъм и разбива такива остарели понятия като разликата в заплащането между половете. Този термин „Момиче шеф“ се роди от историята на изпълнителния директор на марките София Амарусо, която въведе пионите в стратегията за богатство и по същество създаде цяла империя от овластяване на жените в света на бизнеса. Идеологията има своите огромни

социални последствия и огромните настроения пренесоха марката Nasty Gal в много по-неуловимо пазарно пространство.

Защо работи?
Създаването на лого или лозунг, синоним на изображението на вашата марка е едно, а фалшифицирането на нейната собствена идентичност е ново ниво на присъствие на марката. Подсъзнателно чрез идеологията на „Шефката на момичетата“ „Насти Гал“ са се циментирали като многомилионна онлайн модна марка.
Дигитални маркетингови кампании в модната индустрия
Модната индустрия винаги отразява социално-икономическите обстоятелства в своята маркетингова стратегия. Невъзможно е такава индустрия да не отразява света около тях и да реагира на тенденциите. Това само по себе си е перфектно послание за повечето b2c и много b2b марки. Това, че сте отзивчиви във вашия дигитален маркетинг, не означава склоняване към волята на всеки социален потребител. Наистина е идеалният начин да останете последователни, релаксиращи и най-вече други харесващи като марка.

Дигитален маркетинг (DM) за модната индустрия - 6 тенденции през 2018 г.
Марки, които да се ориентират към потребителите!
Докато общуването с потенциални клиенти е задължително. Въпреки това през настоящата година марките планират да станат по-удобни за потребителите. В момента потребителите са по-привлечени от марки, които изглеждат по-хуманни.
Ето защо, оставяйки настрана бизнес етикета, марките ще се опитат да използват по-меки тонове, за да общуват повече с целевата аудитория.

Повече мощност към луксозната мода!
Преди луксозни марки избягваха онлайн маркетинг, защото не искаха да съсипят своята изключителност. Въпреки това, с прилагането на успешни цифрови маркетингови кампании, потребителите насочиха вниманието си към онлайн платформите.
Отсега нататък луксозните марки през предстоящата година планират да навлязат на модния пазар, като си сътрудничат с продавачите.
Влиятелите на социалните медии ще доминират
2018 г. е щастлива година за влиятелните лица в социалните медии. Тези хора са най-вече модни или знаменитости, които са отговорните модни тенденции. Отсега нататък марките да въвеждат по-забележителни лица, за да привлекат вниманието на целевата аудитория.
Освен това, с неотдавнашната тенденция за насърчаване на позитивността на тялото, бизнеса ще използва влияещи фактори, за да промени облика на модата. Оттук нататък пазарът на облекла вече е готов да предизвика стереотипните стандарти за красота. Мотото им е „истински е красив“.




Фигура 4.5.3. Топ последователи и публикации на марки

Съдържателният маркетинг е задължителен. Онлайн съдържанието е част от всяка политика за дигитален маркетинг. По същия начин, модната индустрия е готова да използва съдържание, за да се люлее на клиентите. Независимо дали става въпрос за статии, блогове, съобщения за пресата или публикации в социалните медии, продавачите планират да изберат реномирани агенции за маркетинг на съдържание, които да бъдат тяхната дясна ръка за улесняване на маркетинга на модния бизнес

Instagram е начало!
Instagram в момента е център за цифрови маркетингови агенции. Освен това модната индустрия прави комплименти в Instagram. С повече от 7 милиарда активни потребители и безкрайни модни блогъри, Instagram се превръща в начало на модната бизнес реклама. Освен това предприятията планират да използват Instagram инструменти и подходящи стратегии, заедно с сътрудничеството, за да накарат публиката да кликне върху своето облекло. Освен това можете да използвате услугата на последователите на Instagram на Buzzoid и да купите последователи на инстаграм за вашата страница. Това трябва да помогне за подобряване на цялостния авторитет и усещане за вашия акаунт.

Мъжка онлайн мода да продължава да расте!
Преди дигиталният маркетинг за мода е бил насочен само към жените, днес обаче са въведени много креативни тактики за мъжки дрехи на пазара. Предстоящата година е насочена към засилване на продажбата на мъжко облекло.
По този начин ще бъдат въведени повече стилове и възможности за популяризиране на мъжкото облекло онлайн. Освен това, с повече марки, подкрепящи концепцията за възприемане на недостатъчна красота, се очаква цифровите модни кампании да станат творчески противоречиви. Това, което е неоспоримо, обаче, 2018 г. обещава възход за индустрията на дигиталната мода.
Популярни дигитални маркетингови тактики в модната индустрия
Изглежда всичко и всички днес имат виртуално съществуване. В модната индустрия, където визуалното съдържание и бързо променящите се тенденции са ключови компоненти за примамване на потребителите, е лесно да се разбере защо успешният маркетингов план трябва да включва осигуряването на онлайн присъствие.

Модните фирми прибягват до дигитален маркетинг, за да помогнат за увеличаване на приходите. Ето шестте най-популярни дигитални маркетингови тактики, които се практикуват.

Съдържание Щракнете върху стръв

- Интригуващо заглавие и интересен преглед правят перфектната примамка за щракване. Но това не означава нищо, когато съдържанието не си струва да отделяте време. Добрата маркетингова стратегия включва привличане на вниманието на целевата аудитория и не забравяйте да ги залепите за страхотно маркетингово съдържание. Подходящите видеоклипове, блогове, публикации в социални медии и изображения могат да повлияят на поведението на потребителите при покупка.

Персонализирани имейли

- Когато гледате съобщенията във входящата си поща, кои хора са склонни да отварят и кои незабавно ги отхвърлят: тези с неясен, общ предмет или едно с името им върху него?

Имейлите с PSL (персонализирани тематични линии) имат повече шансове да бъдат отворени с 26% в сравнение с общите теми. Повечето фирми попадат в капана за изпращане на масови имейли.

- Добра стъпка би било персонализирането на съобщенията от предмет на орган и гарантирането, че всички формуляри за регистрация са подходящи за получателя. Например, клиентите трябва да получават каталози за жени. Това просто привидно човешко докосване може да създаде драматични ефекти върху реакцията на потребителите.

Фигура 4.5.4. Мода и дигитален маркетинг

Висококачествен блог на модата

- Модните марки наемат професионалисти, които да създават шумове сред общността и на пазара, като последователно доставят висококачествени модни блогове.
- Теми, които се докосват до най-новата тенденция в уличната мода, нова линия от дизайнерските марки или скорошните червени килими изглеждат лесно получени. Блогът е чудесен начин за включване на нови продукти и стоки в съдържанието.

SIP (Стратегически инфлуенсърски партньорства)

- Инфлуенсър маркетингът е един от най-модерните начини за придвижване на марката към по-голям пазар. В него участват ключови лидери, които следват огромни социални медии. Днес влияещите вече не се ограничават до големите имена в спорта и Холивуд.
- Този стил е силно приложим за индустрии като модата. Потребителите имат представа за начина на живот на тези влиятели, които фино интегрират марки и продукти в своите публикации и разкази. Стратегическите партньорства за влиянието могат значително да увеличат капитала на марката.

**Литература:**

1. https://www.digitalvidya.com/blog/digital-marketing-for-fashion-industry-a-complete-guide/
2. https://uhurunetwork.com/fashion-digital-marketing/
3. https://www.digital-clarity.com/blog/digital-marketing-fashion-brands/
4. https://www.businessoffashion.com/articles/fashion-tech/the-digital-iceberg-luxury-fashion-marketing
5. https://www.praguepost.com/fashion/top-digital-marketing-trends-apparel-retailers
6. https://thenextscoop.com/digital-marketing-revolutionizing-fashion-industry/
7. https://www.fifteendesign.co.uk/blog/digital-marketing-campaigns-in-the-fashion-industry/
8. https://medium.com/@cheryljoy/how-digital-marketing-is-redefining-the-fashion-industry-7ecef7545164
9. https://www.neighborsgo.com/6-upcoming-digital-marketing-trends-for-fashion-industry-2018/
10.https://alltopstartups.com/2017/11/09/popular-digital-marketing-tactics-in-the-fashion-industry/

## 4.6 E-CRM

**Георгиос Пририотакис, Янис Хронис, Университет на Западна Атика, Гърция**

### Малко въведение

Този модул се занимава с електронно управление на взаимоотношенията с клиенти (e-CRM). Въпреки че взаимоотношенията с клиентите винаги са били важен процес в бизнеса, напредъкът на информационните и комуникационните технологии е трансформирал начина, по който е внедрен, а от друга страна е умножил очакваните ползи, независимо от размера и сектора на компанията.

Попълвайки модула, обучаемият ще може:

- Задайте основните точки на стратегията за e-CRM за бизнеса
- Изберете основните функции и параметри на e-CRM система
- Включете -eCRM в цялостното функциониране на бизнеса и го прилагайте по начин, който да „извлече максимума от него“

Какво е e-CRM?

CRM е съкращението за управление на взаимоотношенията с клиенти. Това е стандартна функция във фирма или организация и е свързана с маркетинг и продажби. Функцията на CRM е да трансформира данните, получени от клиентската база, в полезна информация и да захрани тази информация не само за продажбите и маркетинга, но и за цялата организация на компанията.

E-CRM е предприятия, които използват ИТ за интегриране на вътрешни ресурси на организацията и външни „маркетингови“ стратегии, за да разберат и изпълнят нуждите на своите клиенти. В сравнение с традиционния CRM, интегрираната информация за вътрешноорганизационно сътрудничество на eCRM може да бъде по-ефективна за комуникация с клиентите.

Така CRM се занимава с клиенти (съществуващи и бъдещи), като се стреми да извлече „повече от тях“. Това означава да разберем какво искат (и какво можем да ги накараме да искат) и да им го предложим. Освен това, CRM в днешно време е основният сетивен орган и мозък на бизнеса, фокусиран върху клиента. Въпреки че CRM всъщност е бизнес процес, съществуващ много преди ерата на ИКТ, въвеждането и разпространението на ИКТ и софтуер предефинира термина: в днешно време, CRM означава е-CRM.
Компания, която систематично използва е-CRM, трябва да очаква (и да търси) следните ползи:

- По-добра ефективност в маркетинговите действия
- По-бърз отговор на нуждите и промените на пазара

Определение за сегментиране на пазара: какъв е моят пазарен сегмент (моите клиенти), къде трябва да насоча продуктите и услугите си, по какъв начин да подхождам към моя пазар?

- Задържане на клиенти и повишаване на лоялността. Много по-ефективно и икономически изгодно е да задържите съществуващ клиент, отколкото да спечелите нов.
- Персонализиран маркетинг, който подобрява клиентското изживяване

Функции на е-CRM система
CRM копира за клиентите - не само съществуващите, но и потенциалните. Докато в ерата преди интернет не би било толкова лесно да се създадат отношения с потенциални клиенти, в ерата на социалните медии е много по-лесно, защото ИКТ и социалните медии предоставят няколко подходящи инструменти.

В общ преглед е-CRM използва следните бизнес функции:
1. Подкрепа за вземане на решения: анализ на данните от клиента и от базата данни на продуктите, проследяване на клиентите, сегментиране и анализиране, анализиране на продукти и услуги (идентифициране на тенденции и модели)
2. Персонализирано обслужване: подобряване на потребителското изживяване (напр. Интерактивен магазин, препоръки за пазаруване)
3. Управление на клиента: комуникация, възнаграждение за мотивация (чрез имейли, бюлетини, интерактивно бюро за помощ)
С в CRM: Клиенти
Базата данни на клиентите е основата на системата за е-CRM. Всяка компания има клиентска база данни, но eCRM изисква по-богато съдържание от базата данни на отдела за продажби. е-CRM трябва да разпределя всеки клиент в сегменти, базирани главно на типологията на клиента. Можете да определите сегментите според география, възраст, пол, тип на тялото, профил на разходите, начин на живот, поведение при покупка и много други, в зависимост от вашия пазар и вашите продукти.

Разпределянето на всеки отделен клиент по сегменти, ще позволи персонализиран подход, по-добро преживяване и накрая лоялност на клиентите. Имайте предвид, че всеки клиент е разпределен в няколко сегмента и този набор от сегменти изгражда специфичния потребителски профил. И моля, не забравяйте, че клиентите ви се променят (възраст, тип на тялото, предпочитания, поведение, почти всичко), което означава, че профилът им трябва да бъде преразгледан и актуализиран.
R в eCRM: Връзка
е-CRM цели създаване и управление на взаимоотношения с клиентите, съществуващи и потенциални. Взаимоотношенията с клиентите могат да бъдат класифицирани в следните категории:

- ниско ниво на клиентите
- задържане на клиенти

- ново привличане на клиенти
- засилване на съществуващите взаимоотношения

Връзката с клиентите е нещо повече от продажби. Използването на софтуер с цел просто проследяване на продажбите е стар и широко практикуван бизнес процес и не е CRM. Една компания трябва да надхвърли това.
В наши дни модните продукти всъщност не покриват основната потребност от облекло, а по-скоро социална потребност, базирана главно на емоцията на самооценката и самоувереността. Това трябва да бъде изпълнено, за да (накрая) да насърчи продажбите.
Помислете само за сравнението между Amazon и старите добри електронни пазари. Въпреки че идеята за електронните продажби е била насадена от електронните пазари, Amazon ги надмина и елиминира. Защо се е случило това? Amazon установи повече и по-добри взаимоотношения със своите клиенти, като им даде няколко интерактивни функции, като например възможността да оценят продукта и доставчика, да предложат подобни или свързани (добавяне на) продукти и др. Връзката между клиент и продавач стана по-добра по отношение на на съдържание, полезност и (защо не) забавление.

Въвеждането на eCRM софтуер в една организация е идеалният шанс за въвеждане на нови, нови иновативни и пълни взаимоотношения с клиентската база. Не трябва да е приемането на връзките по подразбиране, които софтуерен софтуер има във фаетите си, освен ако тези съществуващи набори от връзки отговарят на вашата бизнес и маркетингова стратегия.
Как да идентифицираме тези ужасни връзки? Собствениците на старо време казваха, че дори ако посетителите на техния магазин най-накрая не купят нищо, прахът, който оставят в магазина, е скъпоценен. Така че времето, което посетителят прекарва в сайта на компанията, е показател, който може да помогне. Същото важи и за ангажираността в социалните медии. Клиент, който се ангажира с нашите продукти, може би не е похарчил толкова много пари, но той / той може да бъде добър промоутър на нашите продукти (в собствената си група приятели в социалните медии или дори от уста на уста).

Други взаимоотношения могат да бъдат:
- Награда на лоялни клиенти
- Клиентите, които създават съдържание във фирмата Social Media
- Продължителност и честота на ангажиране с нашите продукти
- Виртуални събития като стартиране на нов продукт или колекция от продукти, които са отворени само за „няколко добри-стари-лоялни клиенти“.

The M в eCRM: Управление
Трябва да запомните, че eCRM не трябва да бъде отговорността на технологичния отдел. Става въпрос за клиентите и „принадлежи“ на маркетинговия отдел.
Управлението на взаимоотношенията с клиентите включва следните процеси:
- По-добра, лесна, богата на съдържание, комуникация с клиента чрез множество канали
- Засилване на ангажираността на клиентите чрез мониторинг на социалните медии и клиентските пътища във (физическия) магазин и електронен магазин, фирмения сайт.
- Персонализирано обслужване и поддръжка

E in eCRM: Електронни CRM системи
Информационните технологии и създаването на мрежи предоставиха основата за развитието и широкото дезинмифициране на e-CRM. Интернет и социалните медии са били катализаторите

за следващото поколение е-CRM системи. Използването на софтуер или уеб платформи за CRM предоставя следните предимства:

- По-добра интеграция с други компютърни системи във фирмата: продажби, счетоводство, логистика, производство
- Интегрирана обработка на данни от продажби, социални медии, уеб анализи.
- Значително намаляване на експлоатационните разходи на процеса на управление на CRM
- Възможност за нови иновативни маркетингови действия.
- Бърза реакция благодарение на информацията в реално време
- Прозрачна работа през цялата организация.

Технологични аспекти
е-CRM разчита на ИКТ система, която по подразбиране се състои от софтуер, хардуер и човешки оператор. Основните софтуерни компоненти са:

- База данни за клиенти и продукти
- Софтуерът (в модулна структура, според желаните възможности на системата)
- Приложенията, които свързват софтуера с други софтуерни системи, вътрешни или външни за компанията
- Сървърът, който хоства базата данни и приложението
- Комуникационни канали към / от други сървъри

Всеки компонент на ИКТ системата eCRM може да бъде притежаван, нает или отдаден под наем и това решение не зависи само от икономичността и разходите, но е избрано за бизнес операцията.

Собствен срещу открит кис
Общото съображение, приложимо за софтуера, също са валидни за тази дилема. Въпреки че отвореният източник изглежда на пръв поглед по-евтин вариант, човек трябва да има имайте предвид, че софтуерът с отворен код не е „за безплатен софтуер“. Софтуерът за отворен сървър има големи изисквания към поддръжката и обслужването и идва със значителни разходи.

Хоства се локално срещу уеб базирани (облачни изчисления).
Определено тенденцията е към уеб базиран софтуер и това е особено вярно за МСП, които нямат ресурси да притежават и работят с компютърни системи. Облачните компютри предлагат възможността да трансформирате инвестиционните разходи в оперативни разходи и гъвкавостта да плащате, докато използвате.

Помислете за това: в повечето случаи едно МСП ще избере решение за eCRM от съществуващия пул от начинаещи и с внедряването извън него. Но ако внедрява eCRM по същия начин, както правят няколко други (подобни на съответстващите) компании, как може наистина да бъде полза? Управлението на клиентите ще бъде еднакво между конкурентите, тогава не е фактор на диференциация и очевидно не е предимство на активите. В този аспект eCRM изобщо не е полезен.
Аспекти на работа.
Този аспект е свързан с начина, по който данните на клиентите ще бъдат възстановени и обработвани. Не бива да забравяме, че операторът на е-CRM всъщност е потребителят на системата, а потребителите не са ИТ експерти, но могат да бъдат асистент за телефонно обслужване на клиенти или работник в Warhouse. Единственият уникален потребителски

профил, с лесна за съпоставяне информация за изпращане и потребителски леко интерфейс, са основните изисквания.

Бизнес аспекти.
Този аспект е свързан с свързването на е-CRM с другите бизнес единици и процеси във фирмата: е-CRM ще произведе стойност само ако комуникира с останалите процеси в компанията, което означава, че получава и предоставя информация от и до тях , Очевиден пример е, че е-CRM ще получава данни за продажбите от продажбите и ще предоставя съответната информация на маркетинговите хора. Пример, който не е толкова очевиден, е, че логистичният отдел също би могъл да се възползва от тази информация и да коригира опциите за доставка на продукти по по-изгоден начин (като променя например датите за доставка). Не трябва да пренебрегвате очевидното: изходът от е-CRM не може да бъде по-добър от входа и това зависи от количеството и качеството на въвеждането на данни. Приносът в е-CRM идва от останалите бизнес процеси, така че богатата, ясна и прозрачна комуникация между тях е съществен фактор за ефективната работа на системата eCRM.

Пречки за приемането на е-CRM

- Липса на капитал за инвестиции. На „физическо ниво“ е-CRM е ИКТ система и като такава изисква активи и инфраструктура. Една от възможностите е да приемете е-CRM като услуга (софтуер като услуга) или уеб базирано издание, което означава, че първоначалната инвестиция е незначителна и разходите са във времето (месечно, годишно).
- Лошо непретенциозно използване на полза и целесъобразност. Особено МСП винаги са склонни към новостите и биха предпочели да работят по начина, по който знаят. Това вече не е достатъчно на глобализиран пазар и в епоха на ИКТ и Интернет. Друго недоразумение може да бъде, че е-CRM не е подходящ за B2B, което е заблуждаващо: бизнес клиент е (все още) клиент.

Липса на човешки ресурси. Това е типично за МСП и се отнася до всички аспекти на тяхното функциониране. В случай на е-CRM липсата на човешки ресурси може да бъде отсъствието на персонал, който ще го направи

- въведете идеята и заявете полезността на инвестирането в е-CRM,
- проектиране на системата, посочете целите и характеристиките на нея

Управлявайте е-CRM и го въведете успешно в оперативната схема на компанията (ще създаде стойност ”).

Какво трябва да избягвате, когато използвате е-CRM
Не продължавайте в ecRM, преди да дефинирате своята клиентска стратегия (задържане и привличане). За да определите клиентската стратегия, трябва да класифицирате своята клиентска база в групи, от най-ценните доходоносни, до най-малките. Помислете без да имате предвид технологията и започнете, като дадете отговор на тези въпроси:
1. Какво и колко трябва да предложим на клиентите си, за да повишим лоялността им?
2. Колко от това предложение е достъпно и подходящо за нас? Колко наистина е ценно за нас? (Не е необходимо в строги икономически условия)
3. Колко активи и пари можем да си позволим за eCRM?
Винаги трябва да имате предвид, че е-CRM не е само софтуер или ИТ платформа - това е бизнес процес, подпомаган или реализиран от софтуер.

**Литература:**

1. Charlie Brown, CRM Done Right, Too Many Executives Are Missing the Most Important Part of CRM, AUGUST 24, 2016, HBR, available by: https://hbr.org/2016/08/too-many-executives-are-missing-the-most-important-part-of-crm
2. Marketing 91 channel on youtube, provides several short video on CRM and eCRM. They consist a set covers the subject fully and they are worth viewing (and taking notes too)
3. SalesForce site (https://www.salesforce.com/eu/) provides information on the breakthrough cloud based eCRM platform, training in eCRM and relevant topics, as well as many interesting success stories, including some on the t&C sector. Salesforce also provides free training on eCRM, for all training levels and needs.
4. The approach of Oracle on eCRM and CX (Customer eXperience) https://www.oracle.com/applications/customer-experience/what-is-crm.html
5. Collective, Vision and perspective of consumer behaviour and trends in clothing: a global study / executed by Kurt Salmon Associates, Textilltechnik edition, 2004
6. Sigrun Erder, Eventmarketing, Mod. Industrie, La., 2002, in German and in Greek. A good guide for event design, including digital ones.
7. Wikipedia, eCRM, available from https://en.wikipedia.org/wiki/ECRM, 17/11/2018
8. Simon Fong, Zhuang Yan, Serena Chan, Simon Fong, Av Padre, Tomas Antonio Pereira and Taipa U E Square, Access-Control Architecture to Support E-CRM and Distributed Data Mining, available by https://www.researchgate.net/figure/Agent-based-Framework-for-BI-and-e-CRM_fig3_228498243, 16/11/2018. A more techniocla description of eCRM platform.
9. Reichheld, F. F., Schefter, P. “E-loyalty: your secret weapon on the web”. Harvard business review, Vol. 78, No.4, 2000, pp: 105-113
10.Expert CRM software, The Zara CRM case study, available by https://www.expertmarket.co.uk/crm-systems/zara-crm-case-study, 10/11/2018

11.Milton Pedraza, 10 Retail Strategies for Luxury Brands to Improve CRM, 17/10/2012, available by https://www.luxurysociety.com/en/articles/2012/10/10-retail-strategies-for-luxury-brands-to-improve-crm/, 15/11/2018

## 4.7 Електронна търговия

Георгиос Приниотакис, Мариса Сигала, Университет Западна Атика, Гърция

### Малко въведение

Електронната търговия коренно промени начина на пазаруване, тъй като милиони покупки се правят по електронен път. Това развитие предлага предизвикателства за заетостта не само на големите, но и на малките компании, за да имат клиенти по целия свят, където и да има интернет връзка. Така че, тъй като повече стоки и услуги се търгуват онлайн, става все по-важно както за малките, така и за големите предприятия да имат онлайн присъствие по целия свят. Купувачите също имат шанса да пазаруват от дома си от цял свят.
Електронната търговия на дребно е определена като продажба на стоки по електронни канали или интернет от потребители за лична употреба. Така че, тя се отнася само до процедурата "Бизнес за клиент" (B2C), а не за "Бизнес за бизнес" (B2B). Според Инвестопедия: „електронното продажба на дребно изисква много дисплеи и спецификации на продуктите, което дава на купувачите лично усещане за външния вид и качеството на офертите, без да се изисква те да присъстват в магазин“. Пазаруването онлайн е много различно от закупуването на артикул в магазина. В ерата на Интернет ерата на маркетинга, ръководен от потребителите, започва, тъй като пазарът на дребно в света се превръща в пазар на купувачи от пазар на продавача. Възходът на онлайн търговците на дребно бързо променя перспективата за пазаруване и потребление. В контекста на електронната търговия чистият играч е компания с продукти или услуги, които са само цифрови и работят само в Интернет, но в същото време чистият играч може да означава „играч, който обслужва и инвестира ресурсите си само в една линия или обслужване на бизнес, като изключва други пазарни възможности. Например, много електронни търговци на дребно са чиста пиеса: те продават един определен вид продукт по интернет. Електронната търговия на дребно не се продава на бизнес клиенти, а на отделния потребител, който ще използва продукта, това означава, че това е действие „Бизнес към потребителите“ (B2C), а не B2B (Business to Business), според ръководителите на управлението. Електронната търговия може да включва и неща, които не са физически стоки, като услуги: например банкови услуги, което е електронна търговия, но не и функция за електронна търговия на дребно. В магазина важни точки са местоположението и витрината, но в електронната търговия на дребно важни са представянето на сайта на компанията, както и представянето на продуктите.

Плюсове и Cos на електронната търговия: Е-продажбите не са толкова мощни, колкото продажбите лице в лице, така че представянето на продукта трябва да бъде силно сензорно изживяване за клиента, за да ги убеди да кликнат и да пазаруват. При процедурата за електронна продажба купувачът има представа какво купува, така че представянето и общата перспектива на продукта трябва да са силните страни, а не другото като: продавача, витрината и т.н.

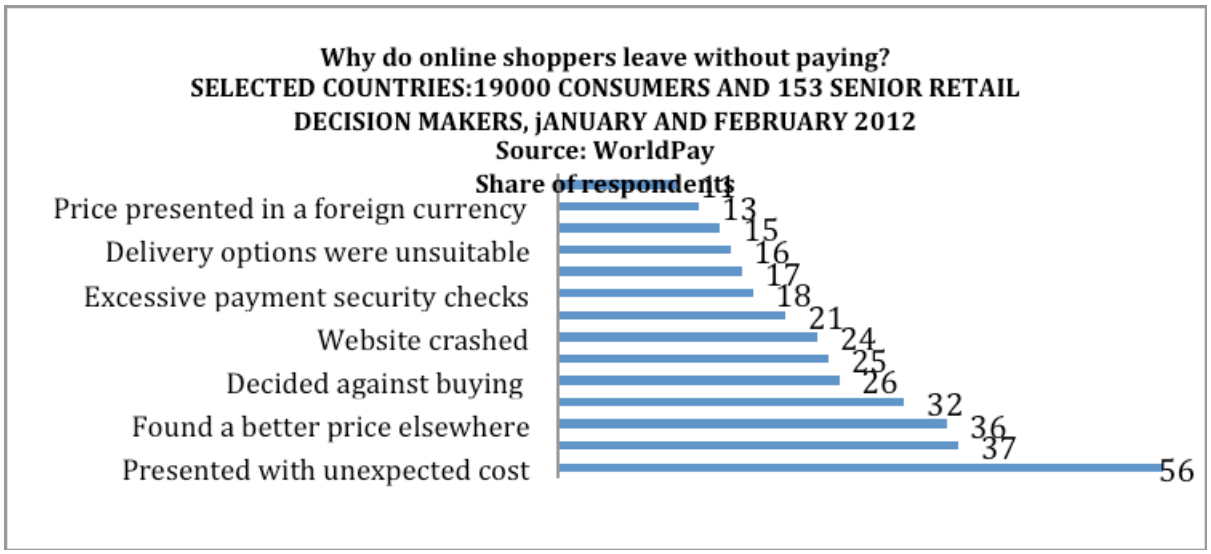
В електронната търговия на дребно има голямо разнообразие от стоки в много конкурентна среда, тъй като клиентите имат избор от много електронни магазини и неограничено време за

сравнение и избор. Очевидните онлайн предимства са: удобство и за двата сайта: продавач и купувачи, тъй като те могат да си взаимодействат взаимно от поверителност. Освен това има намаляване на режийните разходи, тъй като продажбата онлайн може да премахне нуждата от персонала, който е насочен към клиентите, и скъпата витрина всеки сезон. Едно от основните предимства за купувача е възможността много бързо да разширят пазара си извън местния пазар. Това е електронната търговия: - неустойчивите разходи.

Според изследванията на Barclaycard повече от една пета (22%) търговци на тухли и хоросани във Великобритания през 2015 г. избират да не продават онлайн поради загриженост относно разходите за управление на доставката и връщането, - допълнителните уебсайт и разходите за инфраструктура, - планиране, проектиране, внедряване, хостинг, осигуряване и поддържане на професионален уебсайт за електронна търговия, както и разходите за поддръжката на онлайн поръчки не са евтини действия, - готовността на купувачите да се върнат към конвенционалните методи за покупка, тъй като все още много потребители предпочитат физическа комуникация с даден продукт, - трудно е да се установи надеждна марка, особено без физически бизнес от самото начало, потребителите не могат да изговарят цената и често компаниите използват методи за проследяване, като „бисквитки“, за да записват предпочитанията на потребителите и насочете рекламата на съответните артикули, без да питате или да се грижите за личните данни и права на потребителя.

Какво прави добър сайт за електронна търговия?
На първо място, човек се нуждае от бизнес план. Бизнес планът за онлайн бизнес трябва да включва подхода, който ще се използва за финансиране, маркетинг и реклама на бизнеса. Лесният за навигиране уеб дизайн с бързо зареждане на страниците и с цялата подходяща информация, която ще анализира в параграфа на гнездото, е важна съставка, която ще стимулира клиента да остане и да пазарува. Друг основен момент е настройването на пазарската количка: електронната търговия на дребно без пазарска кошница е като магазин без касиер. Existence съществуването на електронна търговия на дребно предполага подходящата технологична инфраструктура (съществуване на име на домейн, уебсайт, хостинг, наличие на софтуер, свързан със складовата система, съществуване на система за фактуриране и др., Маркетингови познания, както и познания за психологията на клиентите, които доскоро считаха интернет пазара за скучен. Така че, за да имате електронна търговия на дребно, трябва да развиете:
- ИКТ инфраструктурни услуги - Логистика и улесняване на търговията като електронна търговия на дребно изисква надеждна доставка с ефективни системи за проследяване
- прозрачна правна и регулаторна среда (ясни процедури за електронно плащане - данъчно облагане). Горното не е отговорност на частната компания, но тя трябва да предостави цялата информация относно потенциалното допълнително данъчно облагане или плащания, допълнителни разходи за доставка и др. От клиента, за да се вземе предвид.
- Съществуване на бърза уеб страница, в която човек трябва да представи своите стоки и компания.
Каква информация е необходима, за да има електронна търговия на дребно, за да бъде завършена?
• Информация (условия на ползване), доверие (сигурност на личните и финансови данни), информация за сцеплението (подобен език и приятно и приятно присъствие като цяло), информация за доставка и връщане
• Информация за произхода на продуктите и материалите, както и размери. Днес повече от всякога потребителите обръщат внимание къде се правят продуктите, както и произхода на материалите. • Финансови данни на компанията (няколко думи за нейната история, как е

създадена, нейните финансови данни през последните пет години, стратегията на компанията, както и нейните членове или акционери
• Различни новини или оферти, често задавани въпроси.
• Взаимодействие с клиента, като директен чат, минали прегледи на клиенти, запитвания по имейл, информация за контакт, ръководства за размера на видеото и различни иновативни елементи, които отличават този електронен магазин от останалите.
Според статия (https://www.invespcro.com/blog/shopping-cart-abandonment-rate-statistics-infographic/) средната честота на изоставяне на колички от уебсайтове за електронна търговия е 68,81%, което означава, че купувачите не са Завършвам процеса на касата 68 пъти от 100. Какви са причините за това действие?




Фигура 4.7.1. Пазаруващите оставят своите колички за пазаруване

Според изследване на института Baymard (https://www.smartinsights.com/ecommerce/ecommerce-strategy/consumers изоставяне-пазаруване-колички-пренасочване на захранване /) причините са следните: неочаквани такси за доставка, твърде сложна процедура, различни грешки в уебсайта, сложна процедура, забавяне на доставката, неясна политика за връщане и т.н. Както можем да посочим в диаграмата основните причини са неочакваните разходи (цена на доставка - разходи за данъци и т.н.), просто за сърфиране и по-добри цени в друг електронен магазин.
Така че електронните магазини се опитват да сведат до минимум загубите на потенциалните купувачи и те дават допълнителни мотиви на своите купувачи да продължат и да се върнат в количките си, за да завършат пазаруването. Тайната е да се опитате да внедрите задачите в електронната си търговия и да увеличите удовлетвореността на клиентите си.

Доминиращи лица на e-Retail Според статия към форума на RetailWire (https://www.retailwire.com) с темата: „Онлайн и Amazon ще станат по-доминиращи през следващото десетилетие“, много специалисти декларират, че потребителите ще продължат да правите повече покупки онлайн, като същевременно намалявате покупките в магазина през следващото десетилетие. Това твърдение се подкрепя от доклад на FTI Consulting, който прогнозира общите разходи за онлайн в САЩ да надхвърлят 1 трилион долара до 2027 г. и според прогнозите онлайн продажбите ще нараснат до 22 процента през следващите 10 години, формирайки 12 процента от общата търговия на дребно продажби днес. Електронната търговия на дребно, която в момента представлява 34,2 процента от онлайн продажбите, ще

види, че нейният дял ще нарасне до над 50 процента от пазара до 2027 г., прогнозира фирмата. В допълнение, според FTI Consulting най-големият бенефициент на американската промяна на клиенти от магазини в онлайн магазин ще бъде Amazon.com. Според Статиста, „все по-доминиращото положение на Amazon на пазара за електронна търговия се дължи в голяма степен на агресивната стратегия за растеж на компанията.“ Но как да се измери успехът в интернет? Тъй като електронното търговия на дребно е бизнес, основният проблем е печалбата, но в електронната търговия Важните точки за търговията на дребно също са: броят на зрителите, ангажираността на купувачите и реализациите, начинът на пазаруване: чрез интернет, през мобилни телефони или други интелигентни устройства.

Какво имаме предвид „конверсия“? Дефиницията за конвертиране според наръчниците на MarketingSherpa е „точката, в която получателят на маркетингово съобщение извършва желано действие“. Така че при преобразуването се кара някой да отговори на вашата покана за действие, например да попълни формуляр за отваряне на имейл на вашата компания и т.н. Това означава, че за успеха в интернет е важно колко хора посещават онлайн магазин, как заинтересовани са за продукти, или за попълване на въпросник или формуляр, който сме поискали, или колко от тях най-накрая щракнете върху бутона за покупка, за да завършите пазаруването си. Проведени са много проучвания и заключението е ръст в тази област. През 2017 г. генералната електронна търговия беше отговорна за около 2,3 трилиона долара от продажби и се очаква да получи над 4,5 трилиона долара през 2021 г., сочи доклад на Аарон Орендорф. Този доклад посочва, че в САЩ електронната търговия представлява почти 10% от продажбите на дребно и се очаква този брой да бъде нарастват с близо 15% за 2018 г. В резултат електронната търговия на дребно е една от най-активните области на икономическия фактор в световен мащаб.

Успешни примери: Amazon Amazon стартира през 1995 г. като продавач на книги и се разширява в други стоки, с три цели: най-добри цени, лесен за използване потребителски интерфейс и бърза процедура за доставка. Първоначално приходите на фирмата се удвояват по размер на всеки 2,4 месеца, а приходите за първата година от дейността са 5 милиона долара. Иновацията в Amazon беше, че клиентите могат да търсят конкретна книга, тема или автор, или могат да разгледат пътя си през каталог на книги, включващ 40 теми. Посетителите могат също да прочетат отзиви за книги от други клиенти, New York Times, Atlantic Monthly и персонала на Amazon. В Amazon всички книги се отстъпват: редовно бестселърите се продават с 40% отстъпка, а останалите книги с 10% отстъпка. Amozon предлага безплатна доставка, за да насърчи клиентите да увеличат размера на кошницата си, тъй като клиентите трябва да харчат над определена сума, за да получат безплатна доставка.
Освен това Amazon създава онлайн общности = група доволни клиенти, които публикуват свои собствени отзиви, означава Amazon да стимулира клиента да комуникира eacn други и да създава онлайн общности. Това движение на Amazon се основава на факта, че има четири типа нужди, които електронните общности трябва да се опитват да задоволят, за да бъдат успешни (Armstrong and Hagel, 1996): транзакция, интерес, фантазия и взаимоотношения. Тази общност предоставя завидно количество положителни отзиви, така че дава на Амазон огромен брой положителни отзиви.

Друга услуга, която Amazon предлага на своите клиенти: е да съобщи обещанието за изпълнение по няколко начина, включително представяне на най-новата информация за наличност на инвентара, прогнози за дата на доставка и опции за ускорена доставка, както и еднодневни известия за доставка. Amazon заявява, че най-добрият маркетинг е, когато хората създават промоция от уста на уста, която е ефективна за придобиване на нови повторни

посещения на клиентите. И това е факт, ако мислим, че колко приятели от нас са разговаряли с нас или ни описват или правят пост и те създават движение към пазара.

Успешни примери: Alibaba, създадена през 1999 г., Alibaba Group първоначално се фокусира върху управлението на уебсайт бизнес към бизнес (B2B) за малки китайски компании износители. Днес според днес според най-новите данни Alibaba се разпростира до 10 предприятия и има приблизително 27 000 служители и над 8 милиарда долара приходи. Alibaba подкрепя китайските компании чрез създаване на платформа за срещи за международни продажби (за купувачи и доставчици). Той започна да предлага повече инфраструктурни услуги на своите клиенти (като логистика - изчисляване на платформа и т.н.), след което също започна да изгражда Taobao Mall, платформа за утвърдени марки за китайски потребители. През 2011 г. компанията се раздели на следните части: Taobao се съсредоточи върху транзакциите между потребители и потребители, Tmall върху транзакции между клиенти и потребители, и Etao, ново звено, за търсене на продукти, за да покрие бъдещето на сектора на електронната търговия в Китай , Когато Alibana започна дейност, навлизането на интернет в Китай беше по-малко от 1%,. И така, Alibaba има визията да измисли новите иновации и това беше част от историята на suceess. Сега Alibaba предлага услуги: бизнес за бизнес (B2B), бизнес за клиенти (B2C) и клиенти за клиенти (C2C), с операция, подобна на ebay. През последното десетилетие Alibaba се разшири до почти всички кътчета на света. Alibaba е доминиран в почти 75% от пазара на електронна търговия.
Alibaba не продава никакви физически продукти, а вместо това предлага много видове услуги. Както Alibaba заявява на своя уебсайт: „Alibaba ще продължи да развива качеството на продуктите“.

Електронна търговия на дребно в текстилния сектор Текстилният сектор е отраслов сектор с уникални характеристики и като индустрия трябва да има правилния продукт на правилното място в точното време (Fernie 1994). Така търговците на дребно трябва да се справят с производителите и с централизирано купуване в ордет, за да финализират цените, качеството и графиците за доставка (Bruce and Moger, 1999).
Много изследователи твърдят, че електронната търговия процъфтява и пазарите на текстил и мода трябва да се възползват от нея. За да подкрепим това, отбелязваме факта, че продажбите на текстил в Индонезия вероятно ще нараснат с 10% през 2017 г., в сравнение с едва 2,2% ръст през миналата година, според изпълнителния директор на Tekstile One Indonesia, Деси Наталия Соетея, като все повече текстилни компании там унифицирайте електронната търговия, за да проникнете на световния пазар.
Според статия: „Състоянието на модната индустрия за електронна търговия: статистика, тенденции и стратегия“ от Aaron Orendorff приходите от модната индустрия за електронна търговия се очаква да нараснат от 481,2 милиарда долара през 2018 г. до 712,9 милиарда долара до 2022 г. Тези цифри доказват, че модната индустрия е жив и всяка година се включват с новата технология, тъй като потенциалните клиенти нарастват всяка година. Тъй като веригата за доставки в текстилния сектор е сложна, в нея участват много страни.

Например Zalando Zalando е водещата европейска онлайн модна платформа, създадена през 2008 г. в Берлин, за продажба на обувки чрез интернет. Оттогава Zalando предлага разнообразие от модни артикули в повече от 15 страни и представлява годишен приход от близо 3,6 милиарда евро само за седем години. Какво беше това, което доведе Заландо до успеха?
Целта на Zalando е да проектира и изгради логистични имоти за електронна търговия, които да помогнат на компанията да достави по-бързо на своите клиенти с минимални разходи. С този стратегически Zalando продължава да предлага забележителна услуга на своите клиенти.

Иновацията е използването на инструмент за персонализирани съвети за онлайн стил, до които можете да получите достъп до уебсайта за онлайн пазаруване на Zalando и се опитайте да създадете уникално онлайн изживяване на клиентите с персонализираните и интерактивни насоки за стил според конкретните нужди на клиента.

Пример за YOOX NET-A-PORTER GROUP (YNAP) YOOX NET-A-PORTER GROUP е водещият в света онлайн магазин за луксозни модни услуги, създаден през 2015 г., чрез сливането на YOOX GROUP и NET-A-PORTER GROUP; двете компании направиха революция в луксозната модна индустрия от своето раждане през 2000 г. Уебсайтовете на YNAP са иновативен уебсайт, в който всички ИТ операции се извършват на ИТ инфраструктура от Hewlett Packard Enterprise (HPE). Той доставя повече от 180 страни, предлагайки доставка за същия ден във все по-голям брой световни градове. През 2016 г. уникалните посетители са били 29 милиона и са събирали нетни приходи 1,9 милиарда евро, тъй като оттогава се опитва да продължи да предоставя най-доброто преживяване на своите клиенти по целия свят и да мащабира своите операции също така ефективно.
Редакционното съдържание е същественият елемент от опита на електронната търговия, който предлага на потребителите и още една особеност е наличието на включените в магазините мулти търговски марки. На първата поява изглежда като моден маазин, а не онлайн търговец на дребно. Като заключение потвърждаваме, че онлайн търговията на дребно не е просто магазин, но крие по-сложни процедури (ИТ инфраструктура, логистична инфраструктура, ясен стратегически план, оперативна съвместимост между системите и т.н.). Електронната търговия и пазаруването чрез интернет е начин на живот в днешно време, а не просто пазаруване, така че компаниите, участващи в това, трябва да са готови да се изправят пред това предизвикателство: новата ера на електронната търговия и трансформацията на лице в лице за пазаруване да пазарувате през интернет с нови виртуални приложения.

**Литература:**

1. Investopedia, https://www.investopedia.com
2. Wikipedia, https://en.wikipedia.org
3. Barclay Research about the Emergence of ‘serial returners’ – online shoppers who habitually over order and take advantage of free returns – hinders growth of UK businesses 18 May 2016 (https://www.home.barclaycard/media-centre/press-releases/emergence-of-serial-returners-hinders-growth-of-UK-businesses.html) [accessed Nov 06 2018]
4. Baymard institute (https://baymard.com/) [accessed Nov 06 2018]
5. RetailWire forum [accessed Nov 06 2018]
6. Fernie, J. and Sparks, L. (eds.), (1998), Logistics and Retail Management, insights into current practice and trends from leading experts, Kogan Page Ltd., London, UK.
7. The use of E-commerce in the textile and apparel supply chain | Request PDF. Available from:https://www.researchgate.net/publication/228581808_The_use_of_E-commerce_in_the_textile_and_apparel_supply_chain [accessed Nov 06 2018]
8. Bruce M. and Moger S. (1999) Dangerous Liaisons: An Application of Supply Chain Modelling for Studying Innovation within the UK Clothing industry, Technology Analysis and Strategic Management, Vol. 11, No 1.
9. Amazon’s site www.amazon.com
10.Alibaba’s site www.alibaba.com
11.YNAP's site www.ynap.com
12.Zalando’s site www.zalando.com