

Tekstilės strategija inovatyviam aukštajam mokslui

e-knyga

Vyr. redaktorius Rimvydas Milašius

Redaktoriai:

Daiva Mikučionienė

Aileni Maria Raluca

Sofia Papakonstantinou

Desiree Scalia



ERASMUS+ projektas
Tekstilės strategija inovatyviam aukštajam
mokslui

Partneriai:

INCDTP, Rumunija
AEI TEXTILS, Ispanija
CIAPE, Italija
CRETHIDEV, Graikija
ITTI, Italija
KTU, Lietuva
MCI, Italija
TUIASI, Romunija
UMINHO, Portugalija
UNIWA, Graikija



Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Programa-Strateginė partnerystė, Projekto Nr: 2017-1-RO01-KA203-037289

Šis projektas finansuojamas remiant Europos Komisijai. Šis leidinys atspindi tik autoriaus požiūrį, todėl Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokią jame pateikiamos informacijos panaudojimą.

TURINYS

1. SKYRIUS. Pažangios tekstilės medžiagos	5
1.1. Aukštų savybių pluoštai	6
1.2. Techninės tekstilės medžiagų pritaikomumo apžvalga	12
1.3. Bendrosios naujovių tendencijos techninės tekstilės sektoriuose	20
1.4. Inovatyvios tekstilės medžiagos: šiuolaikinių medžiagų pasirinkimo sprendiniai, suteikiantys naują supratimą apie tekstilės gaminį	26
1.5. 3D tekstilės konstrukcijos	33
1.6. Ortopedinės megztos medžiagos	41
1.7. Sutvirtinti tekstilės kompozitai	47
1.8. E-Tekstilės medžiagos	54
2. SKYRIUS. Pažangūs gamybos būdai	Error! Bookmark not defined.
2.1. Elektrinis verpimas	62
2.2. Funkcinė tekstilė per plazmos technologiją	67
2.3. E-tekstilės gamyba	74
2.4. Pažangios mezgimo technologijos	81
2.5. Plazma apdirbimas	88
2.6. Plazma technologija: PVD metodai tekstilės gamyboje	94
3. SKYRIUS. Žiedinė ekonomika ir tvarumas	Error! Bookmark not defined.
3.1. Žiedinės medžiagos tekstilės ir aprangos sektoriuje-[vadas į naujas medžiagas žiedinėje aprangos gamyboje]	101
3.2. Bio sintetika	108
3.3. Vertės grandinė: tvarumas nuo tekstilės pluoštų gamybos iki galutinio produkto panaudojimo	114
3.4. Aprangos įmonių socialinė atsakomybė ĮSA: apibrėžimai, motyvai ir geriausia praktika	122
3.5. ĮSA ir etinė gamyba bei vartojimas	129
3.6. Aplinkosaugos vadybos sistemos ir tekstilės procesų poveikis aplinkai ..	136
3.7. Tekstilės atliekų perdirbimas: strategijos ir rūšiavimo technologijos, tekstilės ir aprangos sektoriaus žiedo uždarymui	143
3.8. Pavojingų cheminių medžiagų pakeitimas	151

4. SKYRIUS. E-prekyba.....	159
4.1. Internetinė (aprangos) logistika	160
4.2. Internetinė rinkodara	167
4.3 Prekių ženklai	173
4.4 Internetinės mados analizė	180
4.5. Geriausios ekosistemų skaitmeninės mados rinkodaros praktikos	188
4.6 E-santykių su klientu valdymas	196
4.7 E-mažmeninė prekyba	202

SKYRIUS 1

Pažangios tekstilės medžiagos

Redaguota:

*Daiva Mikučionienė
ir
Rimvydas Milašius*

1.1. Aukštų savybių pluoštai

Audronė Ragaišienė, Kauno technologijos universitetas, Lietuva

Visi pluoštai gali būti suskirstyti į dvi grupes: organinius pluoštus ir neorganinius pluoštus. Iki praėjusio šimtmečio gerai žinomi organiniai natūralūs pluoštai, pavyzdžiui, medvilnė, vilna, linai, šilkas ir kt., buvo naudojami ne tik drabužiams, apmušalams, kilimams ir (arba) kitiems audiniams, bet ir techniniams ar pramoniniams tekstilės gaminiams. Pirmoje XX a. pusėje pagaminti sintetiniai pluoštai (acetatas (AC), poliesteris (PES), nailonas (PA), viskozė (CV), poliakrilonitrilas (PAN) ir kt.) pasižymėjo geresnėmis techninėmis savybėmis, atitinkančiomis minėto laikotarpio poreikius.

Neorganiniai pluoštai, kaip anglis, stiklas, metalas, keramika ir asbestas, taip pat turi ypatingų savybių, kurios būtinos techniniams/pramoniniams tekstilės gaminiams. Dažnai šie pluoštai naudojami kompozitams sustiprinti. Pavyzdžiui, svarbiausios anglies pluošto mechaninės ir fizinės savybės yra tamprumo modulis, stiprumas tempiant ir aidumas elektrai bei šilumai. Tokios savybės leidžia naudoti anglies pluoštus orlaivių ir kosminių laivų, automobilių, sporto ir laisvalaikio įrangos, jūrų ir kitų sričių kompozituose. Stiklo pluoštai naudojami izoliacijos ir filtravimo medžiagose, taip pat armatūroje arba optiniuose pluoštuose. Stiklo pluoštas yra sunkus, gana stiprus, tačiau atsparus lenkimui ir trinčiai. Metalų pluoštai naudojami ne tik tekstilės apdailai, bet ir metalo filtrams, trinties medžiagoms ir transportavimo virvėms. Metalų šerdį galima apvynioti tekstilės siūlais arba kompozitą galima padaryti priešingai. Asbesto pluoštai yra atsparūs ugniai. Tačiau šis pluoštas yra pavojingas žmonių sveikatai. Pluoštai, dažniausiai naudojami kosminiuose laivuose ir orlaivuose, yra keramikiniai.

Nepaisant visų aptartų pluoštų privalumų, aukštos kokybės kompozitinių medžiagų poreikis 1960 m. viduryje paskatino intensyvių stiprių, aukštai temperatūrai ir karščiui atsparių pluoštų plėtrą. Aramidai, aromatiniai poliesteriai, itin aukšto molekulinio svorio polietilenas (UHMwPE) ir kiti pluoštai pažymi minėtomis savybėmis. Pirmą kartą DuPont kompanija (JAV) pristatė du aramidinius pluoštus. Vienas iš šių pluoštų, priklausantis para-aramidų grupei, vadinamas Kevlar®. Antrasis pluoštas, pavadintas „Nomex®“, priklauso meta-aramidų grupei. „Teijin“ kompanija (Japonija) pristatė para-aramidą, pavadintą „Twaron®“, meta-aramidą, pavadintą „Teijinconex®“, „Teijinconex® neo“ ir aromatinį kopoliamido pluoštą, pavadintu „Technora®“. Yra daug komercinių UHMwPE pluoštų, tarp kurių svarbiausi Spectra® (Allied Signal, JAV), Dyneema® (DSM, Nyderlandai) ir Tokilon® (Mitsui Toatsu, Japonija). „Vectran®“ pluoštas (sukurtas bendrovės „Celanese“, nuo 2005 m. priklauso „Kuraray™“ grupė) ir „Zylon®“ (polipropenileno benzobisoksazolo) pluoštai taip pat priklauso aukštų

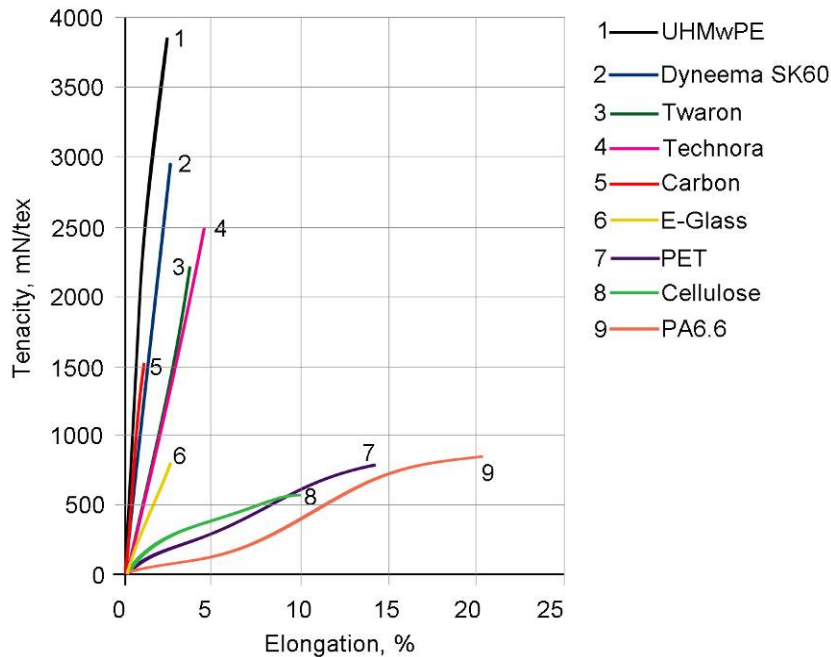
savybių pluoštams. „Vectran®“ yra aromatinis poliesteris, pagamintas iš skysto kristalinio polimero (SKP) lydalo ekstruzijos proceso metu. Šis procesas nukreipia molekules išilgai pluošto ašies, dėl to susidaro didelio atsparumo pluoštas. Pagamintas 1990 m. „Vectran®“ yra vienintelis pasaulyje parduodamas pluoštas iš skysto kristalinio polimero.

Yra žinoma, kad polimerai gali būti suverpti naudojant lydymo, šlapio ar sauso verpimo technologijas. Norint pasiekti reikalingas para-aramidines savybes (puikus energijos sugerties ir svorio santykis, taip pat puikus stiprumas ir ilgaamžiškumas), naudojamas šlapias verpimo procesas per sausus purkštukus. Įtempto pluošto gamyboje naudojamas šiluminis apdorojimas leidžia pasiekti mažesnę nei 5 % pluošto išsitempimą net ir esant temperatūrai apie 500° C. Taip pat, tai padidina pluošto modulį ir kristalinę orientaciją, kuri visada būna žiedinė. Aramidai gaminami sudarant generinę reakciją tarp amino grupės ir anglies rūgšties halogenido grupės. Para-aramidinio pluošto molekulinė masė turi būti didelė, o molekulinė orientacija - ne mažesnė kaip 12°. Tai leidžia pasiekti aukštą tokių pluoštų atsparumą. Meta-aramidai yra pagaminti iš visiškai aromatinių poliamidų. Šie pluoštai daugiausia gaminami naudojant šlapias verpimo technologijas. Technora® pluoštas, kuris yra aštuonis kartus stipresnis už plieną, yra kopoliamidas, susintetintas iš keleto aromatinių ir dikidinių cheminių medžiagų kopolimerizacijos būdu.

Aramidiniai pluoštai turi unikalių savybių, lyginant su kitais pluoštais. Aramidai, kaip galutinis produktas, gali būti: daugiagijai siūlai; verpalai, įskaitant trumpų plaukelių verpalus; neaustinės medžiagos; popierius; audiniai; milteliai; ir plaušas. Šių pluoštų standumas ir didelis pailgėjimas leidžia juos perdirbti įprasta tekstilės įranga. Siūlai iš aramidinio pluošto gali būti lengvai perdirbami audimo staklėmis. Taigi, techninės medžiagos paruošimas iš jų yra lengvesnis nei iš neorganinių pluoštų (stiklo, anglies, metalo ar keramikos). Para-aramidų pluošto verpalai yra labai stiprūs: jų stiprumas tempiant yra 2-3 kartus didesnis nei didelio stiprumo poliesterio ir poliamido verpalų ir 5 kartus didesnis nei plieno (pagal svorį). Svarbiausios meta-aramidų savybės (Nomex, Conex ir kt.) - puikus atsparumas karščiui, liepsnai ir cheminėms medžiagoms. 1.1.1 paveiksle ir 1.1.1 lentelėje pateikiamos tipiškos skirtingų organinių ir neorganinių pluoštų tempimo kreivės ir skirtingos tokių pluoštų savybės.

Yra keletas Kevlaro pluoštų modifikacijų, t. y. Kevlar 29 (kaip Kevlaro etalonas; standartinis modulis (70 GPa)), Kevlar 49 (135 GPa), Kevlar 149 (143 GPa), Kevlar 68 (99 GPa), Kevlar 119 (didelis pailgėjimas (4,4 %)), Kevlar 129 (didelis stiprumas (3,4 GPa)). Twaron pluoštų modifikacijos: Twaron 1000 (standartinis modulis (66 GPa)), „Twaron 1055/6“ (125 GPa), „Twaron 2000“ (stiprumas (3,8 GPa)). Šie

pakeitimai atliekami naudojant skirtingus technologinius parametrus pluoštų gamyboje.



Pav. 1.1.1. Tipiškos skirtingų pluoštų tempimo kreivės.

Meta-aramidai taip pat gaminami kelių modifikacijų, kaip ir para- bei meta-aramidų kompozitai. Pavyzdžiui, „Nomex 430“ (didelio kristaliningumo verpalai, turintys didesnę stiprumą ir cheminį atsparumą, nei verpti verpalai); Nomex 450 (natūralus plaukelių pluoštas); „Nomex 455“ (patentuotas NOMEX® ir KEVLAR® pluoštų mišinys, žinomas kaip „NOMEX® III“ audinys); NOMEX®IIIA yra mišinys su patentuotu statišku pluoštu P-140; N102 tipas (tekstūruoto pluošto verpalai); ir kiti. Susluoksniuotų audinių sudėtis gali būti 100% NOMEX®, 100% KEVLAR® arba abiejų mišinių (DuPont). Šie audiniai yra patvarūs, minkšti, suderinami, prisotinami ir lengvi - unikalūs šių savybių derinys.

Apskritai, visi para-aramidai yra naudojami kaip didelio stiprumo pluoštai, o meta-aramidai - kaip šilumai, liepsnai ir chemikalams atsparūs pluoštai, nepaisant to, kad visų jų LOI yra didesnis nei 20. Aramidai taip pat turi trūkumų. Pavyzdžiui, vienas svarbiausių iš jų yra mažas visų aramidinių pluoštų atsparumas šviesai. Tokių pluoštų stiprumas sumažėja, kai jie patenka į saulės šviesą, be to jie keičia

spalvą dėl ultravioletinės spinduliuotės. Antrasis aramidų trūkumas – sunkus nusidažymas.

1.1.1Lentelė. Pluoštų savybės

Rodiklis Pluoštas	Tankis, g/m ³	Stiprumas , N/tex	Modulis, GPa	Ištįsa, %	Dreg mė, wt%	Suirimo tempera- tūra, °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	29 ² - 37 ³
Technora®	1.39	2.2	55-104	4.4-4.6	1.9	500	25 ²
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	0.97	2.3-4.0	52-132	3-4	< 0.1	150	<20
Carbon (PAN based)	1.78	2.0-3.9 ¹	230-540	0.7-2.0 ¹	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

¹ – kompozito struktūra

² – matavimas audinio

³ – matavimas daugiagijo siūlo

Vectran® yra termotropinis; jis yra suverptas iš lydalo ir lydos aukštoje temperatūroje. Todėl jis labai skiriasi nuo aramidų ir UHMwPE pluoštų. UHMwPE yra lengviausi pluoštai, kurių tankis yra tik 0,97 g/m³, o tai yra mažesnis tankis net už vandens tankį. Jie yra ypač atsparūs drėgmei, šarmams ir UV aplinkai, taip pat chemiškai inertiški. Jie taip pat pasižymi geru atsparumu dilimui, lenkimui ir nuovargiui, suspaudimui ir radiacijai. Pagrindiniai trūkumai yra prastas atsparumas virpesiams ir prastas matricos suderinamumas.

Priklausomai nuo modifikacijų ir savybių, aukštų savybių pluoštai, įskaitant ir jų kompozitus, naudojami šiose srityse: apsauginės medžiagos, terminiai apsauginiai drabužiai, jūrų laivų ir erdvėlaivių statyba, inžinerinė statyba, žemės transportas, inžineriniai plastikai, sporto prekės. Medžiagos, pagamintos iš aukštų savybių pluoštų, gali būti naudojamos balistinei, aštrių daiktų arba aukštos temperatūros apsaugai. Yra žinoma, kad apsauginės medžiagos turi sugerti kinetinę energiją per trumpiausią įmanomą laiką. Taigi, aukštas atsparumas, didelis energijos sugerties greitis ir aukštas para-aramidų elastingumo modulis leidžia greitai išsisklaidyti deformacijos bangomis, todėl jie yra idealūs pluoštai apsauginėms medžiagoms. Balistinės apsaugos medžiagos apima šalmsus, plokšteles ir šarvus, laminatus, kurie užtikrina veiksmingą apsaugą nuo įvairių balistinių pavojų, įskaitant kulkas, granatas ir net kai kurias minas. Apsauginiai produktai, pvz., kariniai ir policijos

aramidai, „Vectran®“ ir „Honeywell Spectra®“ pluoštai ir balistinės kompozicinės medžiagos („Spectra Shield®“, „Gold Shield®“ ir „Gold Flex®“) gali būti naudojami sunkvežimiams, grynųjų pinigų vežėjams, sraigtasparniams, lėktuvams ir valtims. Medžiagos, skirtos apsaugai nuo pjovimo, yra tokios: darbo drabužiai ir batai, skirti didelės rizikos darbams medienos, mėsos ar stiklo pramonėje, apsauginės pirštinės, kojinės, apsauginiai kostiumai, didelio pavojaus sporto ir kiti drabužiai. Šios medžiagos taip pat turi veiksmingą atsparumą lydyto metalo purslams su žemos temperatūros metalais, pvz., švinu, cinku. Tokioms apsauginėms medžiagoms gali būti naudojami beveik visi aukštų savybių pluoštai.

Tikriausiai visų aramidų didžiausias privalumas yra galimybė juos naudoti šiluminiuose arba nuo aukštos temperatūros apsaugančiuose drabužiuose: drabužių audiniai, apsaugantys nuo blyktės ir elektros lauko poveikio; drabužiai, skirti gaisrininkams ar lenktyninių automobilių vairuotojams; izoliacija ugniai atspariose šilumos apsauginėse aprangose. „DuPont“ komercializavo „NOMEX OMEGA®“ gaminį, skirtą gaisrininkams. Šiame kompozite yra išorinis „DuPont™ Z200™“ apsauginis sluoksnis, drėgmės barjeras ir terminis „DuPont“ medžiagų sluoksnis. Sistema sukurta siekiant sumažinti karščio įtaką ir padidinti šiluminį laidumą bei komfortą. Pavyzdžiui, ugniagesių drabužiai, susideda iš FR vidinio sluoksnio, kurį sudaro drėgmės barjeras, šiluminės uztvaros ir pamušalas, bei išorinio sluoksnio, užtikrinančio atsparumą ugniai, šiluminei varžai ir mechaninį atsparumą. Tokiems drabužiams tinkami pluoštai yra aramidai ir polibenzimidazolas (PBI). NASA kuria naujos kartos kostiumų technologijas, kurios leis ne tik giliai ištirti kosmosą, bet juose bus apjungtos ir regeneruojamos anglies dioksido šalinimo ir vandens garavimo sistemos.

Dėl daug didesnio aukštų savybių pluoštų stiprio lyginant su plienu ore ir, ypač jūros vandenyje, jie gali būti naudojami statybose, orlaiviuose ir platformose, laivų pastatuose, mechaniniuose kabeliuose, švartavimo lynuose. Aukštų savybių pluoštai plačiai naudojami gaminant įvairias padangas sunkvežimiams ir lėktuvams, motociklams arba dviračiams, taip pat greitaeigėms padangoms. Jie taip pat naudojami kaip filtravimo medžiagos, įskaitant filtravimo audinius karštose dujose, trinties medžiagas ir tarpiklius.

Aukštų savybių pluoštai, turintys didesnę pailgėjimą ir žemesnį modulį, naudojami kaip gumos gaminiai, pvz., konvejeriai arba transmisijos diržai, automobilių, hidraulinės ir kitos žarnos. Kai kurie aramidinio popieriaus gaminiai naudojami elektrinių variklių ir transformatorių izoliacijoje, vielos apvyniojime ir didinant daugelio orlaivių korpuso stiprumą. Be to, aukštų savybių pluoštai naudojami tekstilės gaminiuose, pvz., orlaivių kilimuose, siuvimo siūluose, žvejybos linijose, užtrauktukuose. Jų panaudojimo galimybės vis didėja.

Naudota literatūra

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=706f16a3a8be468284571dd36bbdea35&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 loads Textile 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 Journal 2018, 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 Polymers 2010, Vol 11, 5, 677–682.
20. <https://www.fiber-line.com/en/fibers/vectran>

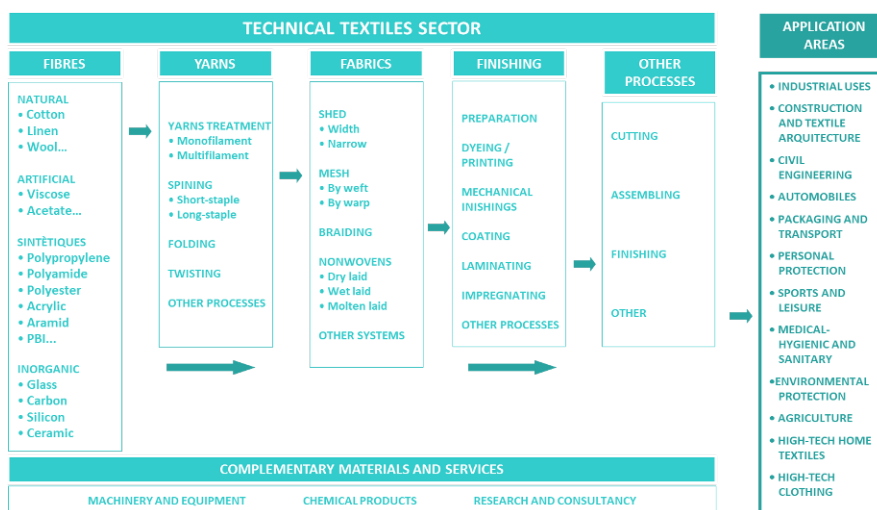
1.2. Techninės tekstilės medžiagų pritaikomumo apžvalga

Ariadna Detrell, AEI Tèxtils, Ispanija

Apskritai, techninės tekstilės gaminiai gali būti apibūdinami kaip visi tekstilės gaminiai, kurie negali būti naudojami tradiciniuose drabužių ar baldų sektoriuose, o dar aiškiau - visi tekstilės gaminiai, kuriuose funkcionalumas yra toks pat svarbus ar net svarbesnis nei estetika.

1.2.1 pav. pavaizduota techninės tekstilės gamybos būdai, kurie prasideda taip pat kaip ir gaminant klasikinius tekstilės gaminius: gamyba iš natūralių pluoštų arba pluoštų gamybos ekstruzijos būdu. Toliau (jei taikoma) verpimo ir verpalų transformavimas, kad audinys būtų pagamintas iš siūlų arba tiesiogiai iš pluoštų; arba pintų konstrukcijų, tinklelių, juostų ar kitų rūšių laminarinių ar net trijų dimensių tekstilės struktūrų, kurios gali būti ir baigtinės, kūrimas, siekiant suteikti jiems naujas funkcines savybes konkrečioms paskirtims.

Gauti produktai gali būti baigti arba surinkti galutiniam naudojimui, arba būti pusgaminiai, pvz., iš anksto impregnuotos medžiagos, lipniosios medžiagos, arba medžiagos, naudojamos kompozitų gamyboje.



1.2.1 pav. Techninės tekstilės gamybos būdai (Šaltinis: AEI TÈXTILS)

Todėl visi natūralūs, dirbtiniai ar sintetiniai tekstilės pluoštai gali būti naudojami techninių tekstilės gaminių srityje. Tačiau naujų pluoštų, pasižyminčių dideliu mechaniniu, termiū ir chemiū atsparumu atsiradimas, be kita ko, yra vienas iš

veiksnių, kurie iš esmės prisidėjo prie dabartinės techninės tekstilės sektoriaus struktūros: gebėjimas patenkinti poreikius, kurie prieš kelis dešimtmečius niekada nebūtų susieti su tekstilės medžiagomis.

Dažniausiai techninės tekstilės medžiagos klasifikuojamos pagal 1986 m „Messe Frankfurt“ prekybos mugėje „Techtextil“, pateiktą klasifikaciją, kuri naudojama nuo 1997 metų: žemės ūkio, statybų, techninių drabužių, geotekstilė, buitinė techninė tekstilė, pramonės, medicinos, transporto, pakavimo, apsauginė, sporto bei ekologinė tekstilė.

Toliau pateikiamas kiekvienos taikymo srities aprašymas.

Žemės ūkis ir žvejyba

Šioje srityje tekstilės medžiagos naudojamos žemės ūkio valdų, sodininkystės ir žvejybos sąlygų palengvinimui ir gerinimui. Jos padeda padidinti šių sektorių efektyvumą ir našumą. Produktus galima suskirstyti į dvi pagrindines grupes:

- Tekstilė žemės ūkio kultūroms, sodininkystei ir daržininkystei: dirvožemio danga, pasėlių apsauga (nuo krušos, saulės, paukščių, vabzdžių, vėjo), drėkinimo ir drenažo sistemos, siloso, skysčio ir vandens laikymo sistemos, laikinos konstrukcijos, žemės ūkio lynai, šiltnamiai.
- Tekstilė žvejybai: tinklai, virvelės, virvės žvejybai, jūrų ūkiai ir žuvininkystės ūkiai.

Dažniausiai jiems naudojamos žaliavos yra poliolefino ir poliesterio siūlai bei augaliniai pluoštai. Dažniausios struktūros yra austi ir megzti audiniai, neaustinės medžiagos, tinklai ir virvės.

Pastatų ir architektūros tekstilė

Šiame sektoriuje naudojamos tekstilės medžiagos yra atsparios deformacijai ir pailgėjimui dėl įtampos esant vėjui ir vandeniui ir atsparios suirimui.

Pagrindinės produktų grupės/funkcijos: dirvožemio ir podirvio stabilizavimas, tekstilės armatūra betonui, armatūros tinklai, tekstilės medžiagos klojiniams, fasadų konstrukcijos, izoliacija (šiluma, šaltis, triukšmas, elektromagnetinės bangos), užpildai, izoliaciniai ekranai, sienos ir lubos, vėdinimo sklendės, vandeniui atsparūs audiniai plokščių dangoms, vidinės apdailos medžiagos, apsauginiai tinklai, tekstilė architektūrai ir laikinoms konstrukcijoms (tentai ir stogeliai, paviljonai ir dangos, pripučiamos konstrukcijos, įtemptos konstrukcijos, tvenkinių ir vandens talpyklų dangčiai).

Šie produktai pagal jų galutinį panaudojimą gali turėti keletą konstrukcijų, tokių kaip pluoštai, audiniai su danga arba be jos, neaustinės medžiagos ir tinklai.

Žaliavos: poliesterio arba poliolefino pluoštai; polipropilenas, verpalai iš šių pluoštų; PVC, akrilo arba PTFE dervos.

Pramoninis panaudojimas

Jis apima visas tekstilės medžiagas, kurios turi ypatingą vaidmenį pramoniniuose procesuose, pavyzdžiui:

- Medžiagų transportavimas tarp procesų.
- Medžiagų transportavimas per įrenginius ir energijos perdavimas.
- Pramoninių produktų atskyrimas ir valymas.
- Dujų ir nuotekų valymas.
- Nešvarumų ir alyvos sugeriamumas.
- Naudojimas kaip pagrindas dengtiems produktams ir kompozicinėms medžiagoms.

Galutinių produktų, kuriuose naudojamos tokios tekstilės medžiagos, pavyzdžiai: kabelių dengimas, filtrai, popieriaus žirkklės, medienos, plastiko ir popieriaus gaminių armavimas, pramoniniai valymo produktai ir kt.

Kadangi gaminama daug rūšių produktų, jiems naudojamų žaliavų asortimentas yra labai platus. Be to, juose naudojamos ir dauguma tekstilės konstrukcijų.

Civilinė inžinerija

Civilinės inžinerijos (taip pat vadinamos geotekstile) tekstilės medžiagos naudojamos žemėje arba žemiau, kad būtų galima atlikti šias funkcijas:

- Podirvio sluoksnių atskyrimas keliuose, oro uostuose ir geležinkeliuose.
- Sustiprinimas: dirvožemio sutvirtinimas, podirvio armatūra, apsauga nuo šlaitų nuslinkimo bei kitur.
- Drenažo sistemos keliuose ir tuneliuose.
- Hidroizoliacija rezervuaruose, baseinuose, tuneliuose ar sąvartynuose.

Yra ir geotekstilė, kuri vienu metu atlieka kelias funkcijas. Dažniausiai geotekstilė atlieka pirminę funkciją, kurią perduoda kitoms funkcijoms.

Geotekstilės gamybai dažniausiai naudojamos žaliavos yra poliesterio arba polipropileno siūlai ir PVC dervos. Tekstilės konstrukcijos daugiausia apima megztus arba austus gaminius su danga arba be jos, taip pat ir neaustines ar susuktas neaustines medžiagas.

Automobilių ir viešasis transportas

Ši taikymo sritis apima visas įmones, dalyvaujančias gaminant tekstilės komponentus žemės, jūrų ir oro transportui. Produktų klasifikaciją galima atlikti keturiose pagrindinėse grupėse:

- Medžiagos automobiliams: medžiagos, skirtos padangoms, vamzdžiams ir ventiliacinėms žarnoms, tinklams ir tinkleliams, filtrams, konvejerio juostoms, saugos diržams, apmušalams, kilimams ir dangoms, izoliacinėms medžiagoms, oro pagalvėms, tekstilinės medžiagos baterijų separatoriams ir apsauginėms automobilių dangoms.
- Ugniai atsparios tekstilės medžiagos, skirtos viešajam žemės transportui (autobusams, traukiniams ir kt.).
- Ugniai atsparios medžiagos, skirtos oro ir jūrų transporto vidaus interjerui.
- Tekstilės medžiagos aviacijos pramonei.

Žaliavos, automobiliuose naudojamoms tekstilės medžiagoms, daugiausia yra poliesteris, polipropilenas, viskozė arba stiklo pluoštai; poliesterio ir polipropileno siūlai. Dažniausiai pasitaikančios struktūros yra: neaustinės ar megztos medžiagos, audiniai, siauri audiniai, pinti gaminiai ir pinti siūlai.

Pagrindinės žaliavos naudojamos viešojo transporto priemonėse: poliesteris, polipropilenas; vilnos, anglies arba aramido pluoštai ir verpalai. Dažniausiai pasitaikančios struktūros yra: neaustinės ar megztos medžiagos medžiagos, audiniai, kompozitai ir tufas.

Pakavimas ir transportavimas

Tai apima gaminius su tekstilės komponentu, kurie naudojami prekėms dengti, laikyti ar saugoti. Jų galutinis tikslas yra juos apsaugoti, tvarkyti ar pateikti.

Produktus galima suskirstyti į šias grupes: tentai sunkvežimiams, siuntų apsaugos medžiagos, pakavimo tekstilė, konvejerio juostos, dideli krepšiai ir konteineriai, strypai ir tvirtinimo sistemos bei pinti kabeliai pakavimui ir transportavimui.

Maišeliams, virvėms ir virvėms gaminti dažniausiai naudojamos medžiagos: verpalai iš poliesterio, poliolefino ir augalinių pluoštų. Dažniausiai pasitaikančios struktūros yra: austi ir megzti gaminiai, siauri audiniai, virvės ir trosai.

Brezentų žaliavos yra: poliesterio, medvilnės/poliesterio arba akrilo siūlai ir PVC dervos. Įprasta šių gaminių struktūra yra dengtas audinys.

Asmeninė apsauga

Tai apima tekstilės medžiagas, kurios atlieka šias funkcijas:

- Darbuotojų apsauga nuo pavojingų elementų, medžiagų ar procesų, kurie gali įvykti jų darbo metu.
- Gaminių, darbo vietos ar aplinkos apsauga.
- Žmonių nuo kitų žmonių saugumo bei gynybos situacijose.

Produktus, turinčius šias funkcijas, galima klasifikuoti taip:

- Apsauginiai drabužiai (AAP) nuo: šalčio, cheminių medžiagų, elektros smūgių, karščio ir liepsnos, mechaninių veiksmų, branduolinio pavojaus, elektromagnetinės radiacijos, rentgeno spindulių, dulkių, kritimų ir aštrių elementų.
- Avarinės ir gelbėjimo priemonės: gelbėjimo liemenės ir gelbėjimo įranga, žarnos ir gelbėjimo įranga, gaisrinės žarnos.
- Apsauga ekstremaliuose sportuose;
- Šviesą atspindinti tekstilė.
- Švarių patalpų apsauga.
- Tekstilė, skirta saugumo pajėgoms: tinklai ir kamufliažo medžiagos, smėlio krepšiai, NBC apsaugos įranga, palapinės, neperšaunamos liemenės ir užuolaidos, saugančios nuo šukių, audiniai ir medžiagos, kurių IR negali aptikti.
- Apsauginės pirštinės.
- Apsauginė avalynė.
- Darbo apranga ir uniformos.

Dažniausiai naudojami pluoštai: medvilnė, vilna, poliesteris, aramidas, PBI, PBO ir kt., kad būtų galima gaminti audinius su danga arba be jos, megztus ir neaustines medžiagas.

Sportas ir laisvalaikis

Ši sritis apima sporto praktikos ir laisvalaikio praleidimo įrangą ir priemones. Produktus galima suskirstyti į aštuonias pagrindines grupes:

- Sportinės aprangos, laisvalaikio aprangos ir avalynės tekstilė.
- Tekstilė sportinėje įrangoje: rakečių stygos, pirštinės, kelio segtukai, rutuliai, tinklai.
- Tekstilė vandens sportui: burės, pripučiamos valtys, oro gultai ir kiti laisvalaikio produktai, gelbėjimosi liemenės, virvės ir trosai, lengvųjų valčių korpusų kompozitai, nardymo įranga.
- Tekstilė oro sportui: sklandytuvai, oro balionai ir parašiutai, labai atsparūs lynai, aeronautikos kompozitai.
- Tekstilė ekstremaliajam sportui: dailiojo čiuožimo ir slidinėjimo apranga.
- Tekstilė kalnų sportui: palapinės, kuprinės, miegmaišiai ir kt., slidinėjimo aprangos audiniai, laipiojimo ir šokinėjimo virvės, apsauga nuo ekstremalių oro sąlygų.
- Sporto objektų tekstilė: baseinų ir aikštelių dangos, dirbtinė velėna.
- Sodo, paplūdimio ir kempingo baldų tekstilė

Pagrindinės naudojamos žaliavos, priklausomai nuo galutinio produkto, yra: medvilnės ir medvilnės mišinių, poliesterio, vilnos, aramido, anglies ir kitų pluoštų

verpalai, iš kurių audžiami arba mezgami gaminiai su danga ar laminatu arba be jų, tinklai, lynai ir kompozitai.



1.2.2. pav. Skirtingas techninės tekstilės panaudojimas (Šaltinis: AEI TÈXTILS)

Medicininė-higienos-sanitarinė tekstilė

Ji apima visas tekstilės medžiagas, naudojamas medicinos, sanitarijos ir asmens priežiūros reikmėms tiek paprastiems vartotojams, tiek medicinoje. Šis apibrėžtas produktų asortimentas, turi didelį skirtumą tarp produkto naudos ir pridėtinės vertės. Jis gali būti skirstomas į tris pagrindines grupes:

- Medžiagos ligoninėms: ligoninės įranga ir drabužiai.
- Higienos ir higienos produktai: chirurginės juostos, marlės, sugerianti medvilnė, tradiciniai ir elastingi tvarsčiai, šlapimo nelaikymo priemonės, moteriškos higienos priemonės, vystyklai, dializės ir filtravimo medžiagos, imobilizavimo medžiagos, vienkartiniai drabužiai, chirurginės kaukės, valymo ir kosmetikos servetėlės.
- Chirurgija ir ortopedija: įtvarų, diržų, kompresinių kojinių, ortopedinių apsauginių priemonių (kulkšnies, kelio atramų ir kt.) medžiagos, siūlių siuvimo siūlai, implantavimo vamzdeliai, naudojami ir protezuojant.

Pagrindinės šiame sektoriuje naudojamos žaliavos yra: sugerianti medvilnė; medvilnė, poliesteris, poliamidas, elastomeriniai siūlai ir kt. Galutiniai produktai gali turėti tokią tekstilės struktūrą: audiniai su danga ar be jos, megzti gaminiai, neaustinės medžiagos ir neriniai.

Aplinkos apsauga

Ji apima produktus su tekstilės komponentais, naudojamais aplinkos apsaugai. Yra šešios apsaugos rūšys:

- Apsauga nuo atmosferos: dujų/kietų dalelių atskyrimo.

- Vandens apsauga: kieto/skysto atskyrimo sistemos, likučių ir sąvartynų saugojimo sistemos.
- Dirvožemio apsauga: upių krantai ir pakrantės, kopų stabilizavimas.
- Augalų apsauga: apsauga nuo miškų gaisrų, miškų atkūrimas.
- Tekstilė, skirtos erozijos valdymui.
- Garso izoliacija: garso izoliacija po atviru dangumi, vidaus garso izoliacija.

Naudojami tiek sintetiniai, tiek natūralūs pluoštai ir siūlai. Neaustinės medžiagos, austi ir megzti gaminiai yra labiausiai paplitusios struktūros.

Aukštųjų technologijų namų tekstilės gaminiai ir aukštųjų technologijų drabužiai Aukštųjų technologijų drabužių ir namų tekstilės gaminiai, esantys labai arti tradicinių sektorių, šiuo metu laikomi „diferencijuotais“ pagal kai kurias inovatoriškas technologines charakteristikas. Galbūt, ateityje, kai jie bus nustatyti kaip įprasta tekstilė, jie nebebus laikomi techninės tekstilės gaminiiais.

Aukštųjų technologijų namų tekstilės gaminių pavyzdžiai yra sienų dangos, užuolaidos ar kilimai, esantys viešose vietose, kur ugniai atsparios medžiagos yra reikalaujamos pagal ES direktyvas.

Aukštųjų technologijų drabužiais galima laikyti avalynės sudedamąsias dalis, tarpines, e-tekstilę ir pan.

References

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. Bendrosios naujovių tendencijos techninės tekstilės sektoriuose

Ariadna Detrell, AEI Tèxtils, Ispanija

Strategijos, inovacijų ir mokslinių tyrimų turinys, 2016 m. sukurtas Europos pluoštų, tekstilės, drabužių technologijų platformos, išskiria keturias strategines inovacijų temas, kurios turi didelį poveikį tolesnėi Europos tekstilės ir aprangos pramonės plėtrai:

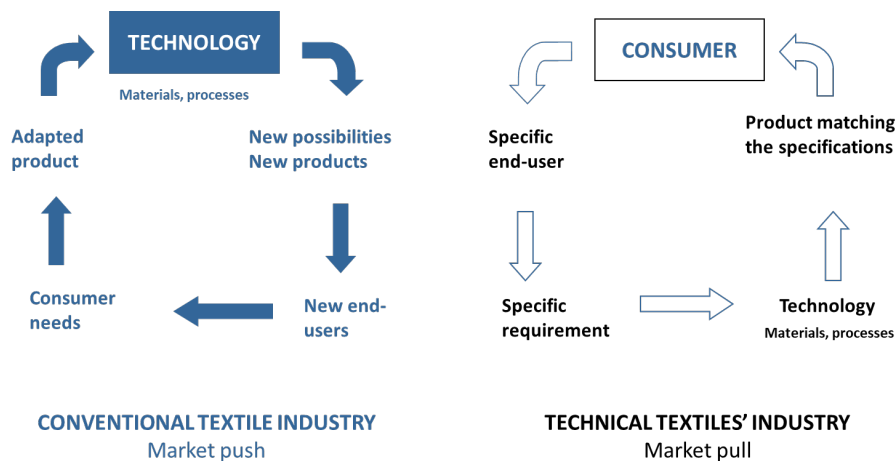
- I. Išmanios, aukštos kokybės medžiagos.
- II. Pažangi skaitmeninė gamyba, vertės grandinės ir verslo modeliai.
- III. Apykaitinė ekonomika ir išteklių efektyvumas.
- IV. Didelės pridėtinės vertės sprendimai patrauklioms augimo rinkoms.

Šios temos taip pat susijusios su techniniu tekstilės sektoriumi. Visgi, būdamos konkretesnės ir tiesiogiai susijusios su produktų funkcijomis, bendrosios techninių tekstilės naujovių tendencijos gali būti įvardytos kaip:

- dinamiškumas produkto kūrime, siekiant reaguoti į naują paklausą rinkoje arba pakeisti kitas analogiškų funkcijų medžiagas.
- Medžiagų, konstrukcijų, gaminių gamybos ir pritaikymo labai skirtingoms reikmėms galimybių įvairovė.
- Lėtas, bet nuolatinis įprastinių žaliavų pakeitimo į naujas medžiagas, turinčias didelę kainą ir našumą, procesas (ypač taikant technines bendrojo tekstilės sektoriaus technologines naujoves technikos reikmėms (mikropluoštas, naujos kvėpuojančios apdailos medžiagos, monomerų keitimo būdai ir kt.).

Tolesnis naujų pluoštų ar patobulintų pluoštų kūrimas, nauji esamų medžiagų deriniai ar perdirbimas, nuolatinis naujų stilių ir dizainų kūrimas arba didėjantis tekstilės medžiagų naudojimas pramonės reikmėms ir paslaugoms yra pagrindiniai tekstilės pramonės varikliai pastaraisiais dešimtmečiais. Tai pasirodė esąs Europos įmonių kertinis akmuo, siekiant pagerinti jų konkurencingumą pasaulinėje rinkoje.

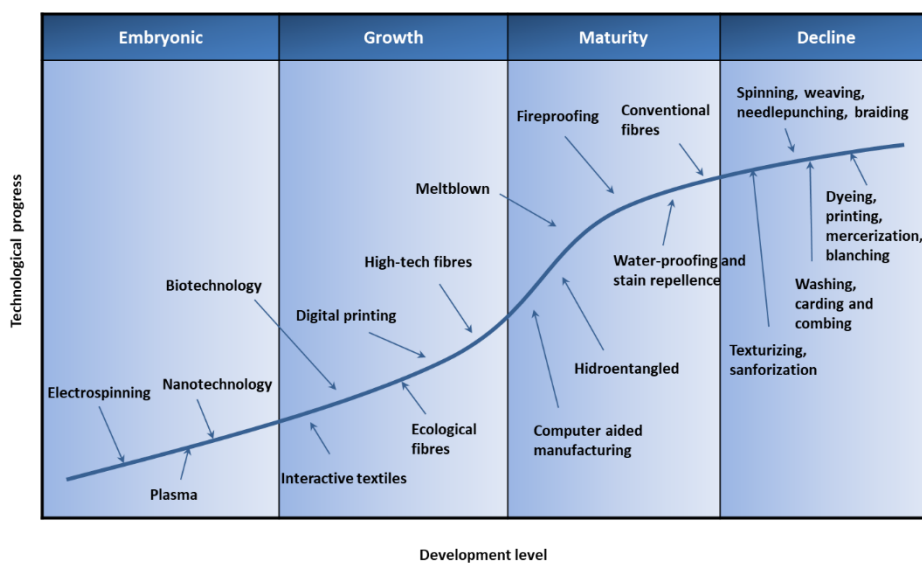
Techninių tekstilės gaminių inovacijų ciklas skiriasi nuo įprastinių tekstilės gaminių. Pagrindinis faktas yra tai, kad pirmojoje strategijoje vadovaujamasi pasiūlymu (rinkos stūmimas), o tradiciniams tekstilės gaminiams (mados ir namų tekstilės gaminiams) ji grindžiama prisitaikymu prie paklausos (rinkos traukimas).



1.3.1. pav. Techninės ir tradicinės tekstilės inovacijų ciklą palyginimas (Šaltinis: AEI TÈXTILS)

Įrangos (išskyrus tam tikrus produktus) požiūriu, techninės tekstilės gamyboje naudojama technologija dažniausiai yra panaši į tradicinės tekstilės gamybos procesą. Pagrindinis skirtumas išlieka reikalavimų lygio ir galutinio produkto kokybės požiūriais.

1.3.2 paveiksle pateikiami medžiagų ir gamybos sistemų gyvavimo ciklo etapai technologiniu požiūriu.



1.3.2 pav. Tekstilės technologijų evoliucija (Šaltinis: Tecnitex Ingenieros)

Iš paveikslo matyti, kad vadinamieji aukštųjų technologijų pluoštai (aramidai, poliketonai, PBI ir kt.), jau yra pilnai naudojami, o kiti pluoštų (PBO) naudojimas vis auga, kaip ir ekologinių pluoštų. Taip yra dėl vis didėjančių iššūkių, susijusių su energijos ir ekologijos išsaugojimo klausimais.

1.3.1. lentelė. Pagrindinės medžiagų struktūrų ir apdailos tyrimų sritys

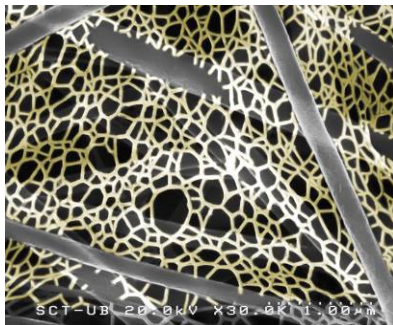
Technologinė sritis	Pagrindinės tyrimų sritys
Medžiagos/pluoštai	• Techninių pajėgumų diegimas ir naudojimas iš esamų pluoštų. • pritaikančių pluoštų, galinčių reguliuoti savo funkcionalumą pagal aplinką, kūrimas, • super pluoštų gamyba, pasižyminčių funkcionalumu kaip ir kai kurios gyvos būtybės.
Struktūros	• atsparesni kompozitai, įskaitant lengvus ir patobulintus gamybos procesus • 3D struktūrų kūrimas, naudojant aukštos technologijos verpalus, nauji gamybos procesai naujam pritaikomumui • Besiūliai gaminiai
Funkcinė apdaila	
<i>Plazma</i>	• Vilnos apsauga nuo senėjimo. • Apdaila prieš dažymą (dažų absorbcijos pagerinimui). • Plazmos sukeltos transplantacijos (paviršinio aktyvumo centrų, kurie kovalentiškai jungdamiesi su cheminiais junginiais, vėliau naudojami skirtingoms savybėms suteikti (antimikrobinis, hidrofilinis / hidrofobinis ir t.t. kūrimas).
<i>Nanotechnologijos</i>	• Gelinė nano apdaila • Termochromatinės ir fotochrominės mikrokapsulės, atsparios aukštai temperatūrai. • Didelio ilgaamžiškumo fazę keičiančios medžiagos • Mikrokapsuliavimas, atbaidančiais ir natūraliais antimikrobiniais produktais, mažinančiais toksiškus biocidus. • Vaistų mikrokapsulės medicininės tekstilės gaminiuose. • Halogeninės, nedegančios mikrokapsulės. • Mikrokapsulių veiklių junginių kinetinė kontrolė. • Mikro- ir nano-kapsulių, su pagerinta apdaila, formavimas. • Nauji taikymo būdai, įskaitant paviršiaus modifikavimą. • Nanomedžiagų poveikio sveikatai ir aplinkai nustatymas.
<i>Elektrinis verpimas</i>	• Skalės nuo mažiausios iki didžiausios. • Tikslumas ir atkuriamumas per visą gamybos procesą. • Saugos ir aplinkosaugos aspektai.

Klasikinės technologijos, pavyzdžiui, verpalų arba audinių ir megztų gaminių gamyba, jau yra išvystytos, o elektrinis verpimas bei nanotechnologijos, vis dar vystomos.

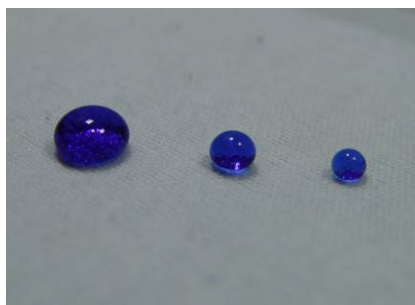
Nanotechnologijos skatina medžiagų mokslo revoliuciją, pavyzdžiui, polimerai, formuojantys pluoštą. Tai leidžia tekstilės sektoriui pasiūlyti inovatyvius

produktus, su naujų rūšių funkciniais pluoštais, galinčiais patenkinti įvairius poreikius.

Kalbant apie apdailos procesus, dažymas išlieka ir toliau svarbiu, tačiau šiek tiek atsinaujina dėl aplinkosaugos aspektų. Yra tendencija subendrinti dengimo ir laminavimo sistemas, toliau vystant elektrinį verpimą; naudojant biotechnologijas, kai apdaila grindžiama fermentų naudojimu; įterpiant mikrokapsules arba panaudojant nanotechnologijas. Kita vertus, vis dar vystomos paviršiaus apdailos technologijos, naudojant plazminę technologiją arba skaitmeninį spausdinimą, gali greitai pasiekti tokią stadiją, kai jų nebebus įmanoma pakeisti. Iki šiol vis dar nėra realių šių technologijų pakaitalų ir jos įgyja papildomą vaidmenį dėl technologinių ir ekonominių priežasčių.



1.3.3 pav. Nanopluoštas (Šaltinis: LEITAT)



1.3.4. pav. Vandenį atstumiantis audinys (Šaltinis: LEITAT)

Tekstilės technologija yra daugelio sričių technologija ir gali labai prisidėti prie naujų sprendimų, skirtų efektyviai ir įperkamai sveikatos priežiūrai, labai funkcionalioms sportui prekėms bei protingai asmeninei apsaugai. Visa tai yra labai sparčiai augančios rinkos, būdingos Europai ir jos visuomenės iššūkiams, susijusiems su jos senėjimu, saugumu bei apsauga. CONTEXT Cost veiklos kūrėjai ir įgyvendintojai apibrėžė pagrindinius technologinius iššūkius tekstilės

medžiagoms sveikatos priežiūros ir medicinos, automobilių ir aeronautikos, sporto, asmeninės apsaugos ir statybos bei gyvenimo sektoriuose.

1.3.2 lentelė. Tekstilės medžiagų technologiniai iššūkiai

Sektorius	Iššūkiai
Sveikatos apsauga ir medicina	• pluošto ir tekstilės struktūrų su kontroliuojamų vaistų išskyrimu kūrimas skirtingų odos susirgimų gydymui; • drabužių ir namų tekstilės gaminių, turinčių visiškai integruotą biologinę stebėseną, plėtra, aktyvios gyvenimo kokybės gerinimo sistemos ir IRT sistemos, leidžiančios nuotoliniu būdu stebėti pacientus ir pagalbinės gyvenimo paslaugos „geresnės senėjimo koncepcijoms“; • pluošto ir tekstilės konstrukcijų, su šiluminėmis/laidumo orui elektrinėmis savybėmis kūrimas, integruojant naujas paviršiaus funkcijas, skirtas gerinti barjerų (antivirusinių ir antibakterinių) savybes;
Automobiliai ir aeronautika	• visiškai integruotų ir atspausdintų elektroaktyviųjų bei interaktyvių jutiklių ir pavarų integravimas, leidžiantis plėtoti visur esančius jutiklius ir interaktyvius paviršius, taip pat visiškai integruotų (arba spausdintų ir (arba) pluošto ir verpalų integruotų) grįžtamojo ryšio sistemų vystymas tiek su apšvietimo integracija, tiek ir su mechaninių stimulų reakcijomis; • visiškai pritaikomų savaiminio apšvietimo medžiagų, pagrįstų aktyviais pluoštais ir verpalais, integravimas ir integruotų arba programuojamų tekstilės matricių, skirtų interaktyviam jutimui, integravimas;
Sportas	• lengvų drabužių, su naujų tekstilės paviršių dangomis, gerinančiomis šilumos valdymą (izoliaciją), bei kontroliuojamų medžiagų išsiskyrimo auginant raumenis, kūrimas, taip pat suteikiantys optimalų komfortą, mažą piliulę, mažas susitraukimas ir greitai džiūstantis; • mažos galios ir (arba) savarankiškų biologinės stebėsenos ir (arba) integruotų informacinių ir ryšių technologijų sistemų integravimas mokymo stebėsenai ir pagalbinei pagalbai bei integruotos, visada prijungtos, mokymosi analizės koncepcijos, ir dalijimasis duomenimis drabužių/tekstilės struktūrų „išoriniams įrenginiams“;
Asmeninė apsauga	• integruoti geo sekimo ir asmenines GPS sistemas (Global Positioning Systems), fiziologinę ir biometrinę stebėseną, įterptą ir integruotą ryšį ir energijos surinkimą, kartu dalijantis visos duomenų stebėjimo sistemos duomenimis realiuoju laiku; • aušinimo/šildymo sistemų integravimas į drabužius;
Statyba ir buitis	• naujų funkcinių tekstilės medžiagų kūrimas naudojant daugiasluoksnius metodus, nanomedžiagas ir pramonines atliekas, ekologiškas technologijas (pvz., nusodinimą ltragarsu, biokomponentinius pluoštus, UV kietėjimo dangas); • sutelkti dėmesį į aukštą šiluminį našumą (taikant ekologiškai efektyvias šildymo ir aušinimo sistemas, mažas šilumos laidumo ir difuzijos dangas ir priedus, infraraudonųjų spindulių atspindinčias ir fazių keitimo medžiagas), kad būtų pasiekti nulinės vertės energijos pastatai (NZEB); • tekstilės funkcionalizavimas, naudojant pažangias ir efektyvias sistemas, pvz., jutiklių, ryšių sistemas ir pavaras, elektroninius spausdinimo metodus,

	siekiant maksimaliai padidinti komfortą bei gerovę; • plėtoti prijungtų įrenginių sąveiką.
--	---

References

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. Inovatyvios tekstilės medžiagos: šiuolaikinių medžiagų pasirinkimo sprendiniai, suteikiantys naują supratimą apie tekstilės gaminį

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

Įvadas

Tekstilės gaminiai yra labai plačiai pritaikomi. Jie gali būti naudojami kaip pagrindinė gaminio medžiaga pvz., drabužiai ar baldų apmušalai, arba gali būti naudojami tik kaip nedidelė sudėtinio produkto sudedamoji dalis, pvz. filtras, ekranas, apsauginė medžiaga, pakuotė, dekoratyvinis elementas ir kt. Pagal gamybos metodą ir pagal pritaikymo sritį tekstilės medžiagos gali būti keturių pagrindinių rūšių: austos, megztos, pintos ir neaustinės. Dėl galimybės prisitaikyti, tekstilės gaminiai neapsiriboja tekstilės ir drabužių pramone, bet yra taikomi beveik visuose pramonės sektoriuose, pradedant baldais ir interjero apdaila, ilgaamžėmis ir ilgalaikėmis vartojimo bei techninėmis prekėmis, pavyzdžiui, garso aparatūroje ar pramoninės gamybos mašinų komponentuose. 1.4.1–1.4.4 paveiksluose pateikiami tekstilės pavyzdžiai ne drabužių reikmėms.



1.4.1 pav. Austa
textilė: LogiTech
audinys-klaviatūra



1.4.2 pav.
Neaustinė tekstilė:
Protingas Puma
maišelis



1.4.3 pav.
Megzta tekstilė:
Ikea PS 2017
kėdė



1.4.4 pav. Pinta
textilė: TEF's rankovės

T&A sektoriuose yra trys pagrindinės keitimo sritys, kuriose operatoriai gali tekstilės medžiagas taikyti inovatyviai:

1. Tekstilės gaminio atnaujinimas funkcionalizuojant;
2. Pridedant inovacijas gaminant tekstilės medžiagas;
3. Naudojant neįprastas medžiagas tekstilės gaminiuose.

Šie trys aspektai trumpai išdėstyti tolesniuose punktuose, kuriuose pateikiama bendra šiuolaikinių tekstilės medžiagų apžvalga.

Audinių atnaujinimas: funkcinė apdaila suteikia pridėtinę vertę ir pagerina našumą

Gerovė, sveikas ir sportinis gyvenimo būdas yra suvokiami kaip bendra ir nuolatinė T&A sektoriaus tendencija. Be to, gyventojų senėjimas didina poreikį pritaikyti tokias savybes kaip lengvai priežiūrimi, lengvai dėvimi, bekvapiai, nesugeriantys dulkių ir tekstilės gaminiai su įterptomis „rūpestingomis“ medžiagomis. Taigi, lengva priežiūra yra būtina sąlyga šiuolaikinių T&A tekstilės gaminių. Remiantis nepriklausomu rinkos tyrimu, atliktu pramoninių fermentų kūrėjo ir gamintojo „Novozymes“, 71 % vartotojų pumpuravimasis ir pilingavimasis yra problema, o daugiau nei 85 % jų pirktų prekių ženklus, pasižyminčius tvarkingu paviršiumi. Todėl gamintojai turėtų daugiau dėmesio skirti funkcionalumo ir mados apjungimui. Pluošto savybių nustatymas, siekiant užtikrinti funkcionalų ir lengvai valdomą galutinį produktą, yra ne tik konkretus reikalavimas T&A sektoriui; tekstilės apdailos ir funkcionalizavimo naujovės leidžia puikiai tai pritaikyti techninėje tekstilėje.

Daugiafunkciškumas

Vartotojai poreikiai drabužiams, kuriuos jie dėvi, tik ne tik dirbdami, vis didėja. Kadangi šortai ir marškiniai turi sugebėti daryti vis daugiau ir daugiau, gamintojai taiko skirtingus procesus, kad pasiūlytų medžiagas su naujos rūšies funkcionalumu. Pavyzdžiui, daugiafunkcinės medžiagos, greitai absorbuojančios drėgmę, siūlo papildomas funkcijas, pvz., UV apsaugą arba pagalbą regeneracijai (raumenims) per suspaudimą. Sukurta keletas specialių dangų, kurios siūlo aukštos kokybės audinius, kuriuose yra mikrokapsulinių veikliųjų medžiagų, pvz., kofeino, retinolio, riebalų rūgščių, alavijo ir E vitamino arba mikrokapsulinių probiotikų, mažinančių naminių gyvūnų alergenų poveikį. Pavyzdžiui, natūralaus šilko baltymo tirpalu padengtas megztas audinys apatiniams drabužiams ilgainiui pagerina naudotojo odos drėgmės lygį arba mineralinės ir bio-keraminės dangos ant sportinės aprangos padidina raumenų atsigavimą po krūvio ir pagerina kraujotaką.



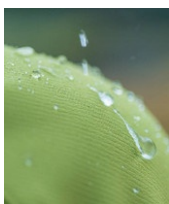
1.4.5 pav. Revolutional™ aptempiantis nanomineralinis audinys



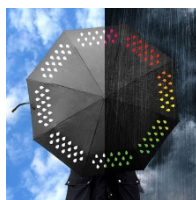
1.4.6 pav. Nanobionic – bio-funkcinė tekstilė

Tradicinės ir aukštųjų technologijų medžiagos

Tradicinės medžiagos, pavyzdžiui, vilna ir oda, pritaikomos nišinėse aukštos kokybės (funkcinių) drabužių kolekcijose. Jie suprojektuoti taip, kad atitiktų jų aktyvių naudotojų lūkesčius, kurie reikalauja funkcinių savybių ir klasikinės išvaizdos. Komfortas ir funkcionalumas gali būti ne tik laisvalaikio, bet ir elegantiškų drabužių reikalavimas. Pavyzdžiui, Loden, švelnaus veltinio vilnonę ir tradicinę medžiagą, kuri per visą istoriją naudojama viršutinių drabužių striukėms ir uniformoms, šiandien galima rasti ir miesto striukėse, kurios yra padengtos teflono apdaila, kad medžiagos kvėpuotų ir neišsipurvintų. Aukštųjų technologijų medžiagos leidžia gamintojams pagerinti savo gaminių našumą ir įgyti naujų rinkos galimybių: pvz., naudojant ant tekstilės gaminių vandenį ir dėmes atbaidančią apdailą, kuri imituoja natūralią ančių ir kitų vandens paukščių apsaugą, neturi įtakos audinio kvėpavimui, pasižymi išskirtiniu atsparumu plovimui, be pakenkimo funkcionalumui juos galima džiovinti džiovyklije. Kiti procesai siūlo selektyvų reaktyviosios chemijos taikymą, pvz., foto-, termo- ar hidrochromatinius apdorojimo metodus, kad būtų sukurtas naujas vizualinis efektas, keičiantis išvaizdą ir prekės ženklą. Pavyzdžiui, „Graphene“ patobulinti tekstilės gaminiai yra kuriami, stengiantis suteikti jiems tokias funkcijas, kaip: šilumos sugėrimas ir šilumos išsiskyrimas per tam tikrą laiką, elektros energijos sukūrimas, bakterijų šalinimas ir kūno drėgmės šalinimas.



1.4.7 pav. Ecorepel – biomimetinis skystis ir purvą atstumianti apdaila



1.4.8 pav. Hydrochromatinė tekstilės apdaila



1.4.9 pav. Nanotechnologijomis apdirbtos tekstilės charakteristikos

Audinių naujovės: nauji sprendimai audinių konstrukcijoje

Pažangių medžiagų, kuriose tekstilė yra pagrindinis veikėjas, paieška yra labia svarbi, nes jos universalumas gali būti integruotas į bet koki gaminį supančioje aplinkoje. Išplėstinė gamybos technologija leidžia visiškai pakeisti tekstilės gaminio konstrukciją, apimančią eksploatacines savybes ir reikalavimus, pradedant jos koncepcija ir reaguojant į rytojaus rinkos poreikius, tame tarpe kuriant sudėtingas formas, dideles ar mažas partijas, individualiai suprojektuotus gaminius su mažiausiu atliekų kiekiu. Nauji tekstilės gamybos ir perdirbimo tyrimai, naudojant

nanotechnologijų mokslinius pasiekimus, suteiks tekstilės medžiagoms pažangias technologijas.

Interaktyvios medžiagos

Išmaniųjų interjerų ir namų principai išplito į minkštus paviršius ir tekstilę. Nešiojami tekstilės prietaisai iš medicinos sektoriaus perkeliama ir į protingus sportinius drabužius. Belaidis mobiliųjų prietaisų įkrovimas, integruotas į masinės rinkos baldus, pavyzdžiui, „Ikea“ belaidis įkrovimo rinkinys. Šiandien įjungimo ir išjungimo funkcijas galima integruoti į minkštus lanksčius įrenginius, o neaustinės medžiagos naudojamos kaip lankstus sluoksnis. Pavyzdžiui, tekstilės mygtukai, minkšti potenciometrai ir laidūs tapetai, naudojami kaip apsauginis sluoksnis, arba kaip lemputė, skirta LED apšvietimui.



1.4.10 pav. Jacquard projektas: bendros „Levi's“ ir „Google“ pastangos sukurti pirmąjį masinės gamybos gaminį iš sujungtų drabužių



1.4.11 pav. Radius kuprinė naudojanti tekstilinę energijos rinkimo lazdelę

Išmaniosios medžiagos, plačiąja prasme, taip pat yra tos struktūros ir medžiagos, galinčios pakeisti jų mechanines savybes (standumą ir atsparumą), jas naudojant arba veikiant tam tikromis jėgomis. Pavyzdžiui, audiniai, kurie gali ištiesti vertikaliai, horizontaliai ir įstrižai, o tai užtikrina puikų pailgėjimą, kad išlaikytų formą. Sportinės paskirties drabužiai, naudojantys tokią medžiagą, ištįsta mažiau, išlaikydami originalią formą ir siluetą, leisdami jaustis geriau ir patogiau.



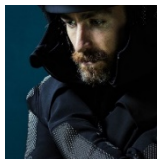
1.4.12 pav. „Nike Motion Adapt“ liemenėlė: liemenėlės vidus pasižymi prisitaikančia medžiaga, kuri ramybės būsenoje prilimpa prie kūno ir užsiblokuoja gaunant smūgį.



1.4.13 pav. Quinny Yezz Air: dėl mezto tinklo elastingumo sėdynė tampa ypač patogi, nes ji vienodai išsitempia visuose slėgio taškuose

Integruota apsauga

Naujos gamybos technologijos kartu su aukštos kokybės apdaila ir apdorojimu, leidžia sukurti tekstilės medžiagas, išnaudojant būdingas savybes, tokias kaip adaptyvumas, lengvumas ir oro pralaidumas, kartu su apsaugos priemonėmis. Pavyzdžiui, 3D trikotažiniai apsauginiai įrankiai savo novatoriško sluoksnio konstrukcijos dėka turi puikias smūgius sugeriančias savybes, tuo pat metu esant patvariems ir laidiems orui. Dabartiniai tyrimai analizuoja auksetinius tekstilės gaminius kaip pažangias medžiagas, kad būtų patenkinta didelė paklausa techninės tekstilės srityse. Šios medžiagos ypatingai suplonėja tempimo ir kompresijos metu, todėl yra labai atsparios apkrovai ir lūžiams bei pasižymi geromis energijos sugerties savybėmis. Auksetinės medžiagos dabar gaminamos kaip kompozitai, audiniai, putos, o artimiausioje ateityje bus galima įsigyti monogijinių auksetinių pluoštų. Šios medžiagos pritaikomos tokiose srityse kaip medicina, dirvožemio armatūra, aviacija, gynyba, automobiliai ir kitur.



1.4.14 pav. Ceraspace: audinio apsaugos nuo dilimo technologija



1.4.15 pav. Kobleder: 3D megzta tekstilė apsauginėms liemenėms



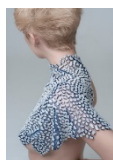
1.4.16 pav. Auksetinė tekstilės struktūra

Produktų inovacijos: neįprastos medžiagos ir apdorojimas tekstilės gaminiuose

Šiandien naujovės reiškia tvarumą: pastaraisiais dešimtmečiais vis didėja reikalavimas mažinti neigiamą įtaką visuomenei ir aplinkai. O T&A sektorius yra vienas iš labiausiai teršiančių pramonės sektorių, tai skatina jį ieškoti tvaresnių žaliavų ir alternatyvių medžiagų, pvz., citrusinių vaisių atliekos, dumbliai ir voro DNR. Be to, numatomas T&A tradicinių žaliavų (daugiausia neapdorotos medvilnės ir naftos) trūkumas, skatina tirti alternatyvias medžiagas tekstilės gaminiams. Kuriamų pramonės ir avangardinės gamybos technologijų poreikiai skatina T&A sektorių naudotis inovatyviomis, hibridinėmis medžiagomis ir procesais.

„Hibridinės“ tekstilės medžiagos

Ne tekstilės medžiagų derinys su pluoštais ar gijomis, siekiant sukurti į audinius panašius produktus, vis dažniau atsiranda rinkoje. Šios hibridinės medžiagos padeda kurti naujus estetinius bei kartu jutiklinius gaminius, susietus specifinėmis savybėmis.



1.4.17 pav. Andreea Mandrescu studija
sukūrė skirtingas medžiagas drabužiams



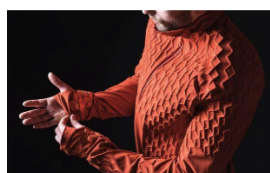
1.4.18 pav. Cork: Tencel®/ medvilnės
megzta medžiaga su with post-
industrial cork waste

Inovatyvi gamyba

Šiuo metu sukurtos skirtingos technologijos, skirtos derinti įvairius gamybos procesus ir įtraukti neįprastas medžiagas gaminti tekstilės gaminiais ir drabužiams. Moksliniai tyrimai, perkelti į perdirbimo technologijas iš kitų sektorių į tekstilės gamybą, daugiausia atliekami tekstilės ir medžiagų dizainerių, skatinančių tradicinės medžiagos plėtros ribas. Pavyzdžiui, selektyvus spausdinimas ant tekstilės medžiagų leidžia sukurti struktūrines audinių modifikacijas taikant trimačius modelius.



1.4.19 pav. Medžio-tekstilė: medžio apdirbimas
geometriniais raštais, kad sukurti lankstų,
panašų į audinį produktą



1.4.20 pav. GRDXKN®: pasirinktų sluoksnių
spausdinimas ant tekstilės, pakeičiantis 3D
struktūras

3D spausdinimas sukelia revoliuciją visų pramonės šakų gamybos procesams, sustiprintiems skaitmeninimo technologijų, teikiamų on-line interneto dėka. Pirmieji bandymai taikyti 3D spausdinimą tekstilės reikmėms, atlikti naudojant naujausius metodus, kai medžiaga yra padengta atskirais sluoksniais, kurie susijungia, kad sukurtų 3D spausdintą tekstilę, perteikia tekstilės, pagamintos iš pluoštų ar gijų, koncepciją.



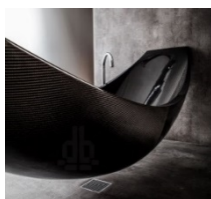
1.4.21 pav. Ludi Naturae: plastikų,
tekstilės, pjovimo lazeriu, odos 3D
spausdinimo kombinacija



1.4.22 pav. Silvia Heisel pagamino 3D
spausdintą tekstilę naudodama fused
deposition modelling (FDM)



1.4.23 pav. BMW koncepcija - mašinoje GINA panaudota tampa Lycra ant aliuminio rėmo



1.4.24 pav. „Splinterworks“ gamina vonios baseinus iš anglies pluošto



1.4.25 pav. Tekstilė kaip puikus lanksčių OLED ekranų pagrindas

Išvados

Naujausi tekstilės medžiagų mokslinių tyrimų ir inovacijų pokyčiai praplečia tekstilės gaminių taikymo spektrą iki niekada nebuvusio lygio, teikdami tekstilės sprendimus bet kuriam pramonės sektoriui. Naujų, ekonomiškai ir ekologiškai tvarių žaliavų individualizavimas, tekstilės gaminių funkcionalizavimas per specialius apdailos procesus, kartu su skaitmeniniu paviršiumi įjungtais ir pritaikytais gamybos procesais prisidės prie tekstilės medžiagų universalumo palaikymo. Tai yra patvirtinimas, kad tekstilė liks viena iš dažniausiai naudojamų pagrindinių medžiagų ir ateityje. Naudojant tarpdisciplininį mokslininkų, tyrėjų ir dizainerių bendradarbiavimą materialiojo produkto vystymo procese, taikant DDMI modeliavimo metodą, galima pasiekti ypatingų naujovių.

References

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.sfx.co.uk/products/hydrochromic-ink-paint-coatings>
7. <https://www.vollebak.com/product/graphene-jacket-1/>
8. <https://www.kaleidoinights.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. 3D tekstilės struktūros

Luminita Ciobanu and Mariana Ursache, "Georgo Asachi" Jašų technikos universitetas, Rumunija

Įvadas

Visos tekstilės medžiagos yra trimačiai objektai, tačiau jie vadinami 1D, 2D arba 3D tekstilės gaminiais. Ši klasifikacija pagrįsta kryptimi, svarbia jų konkrečiai geometrijai. Pluoštai ir verpalai laikomi 1D medžiagomis, nes jų ilgis apibrėžia jų geometriją. Tekstiliniai gaminiai (austi, megzti, neaustiniai, pinti) yra vadinami 2D tekstilės gaminiais, nes jie apibrėžti išilgai 2 ašių - ilgio ir pločio (audinio storis būdingas konkrečiai geometrijai).

Trimatės (3D) tekstilės medžiagos yra medžiagos su visiškai integruotais nepertraukiamo pluošto mazgais, turinčios daugialypę plokštuminę ir išorinę plokštumos orientaciją. Kitaip tariant, gaminio struktūra yra pastatyta visose trijose ašyse.

Tokioms medžiagoms gaminti galima naudoti visų rūšių technologijas, tačiau dažniausiai yra naudojamas audimas, mezgimas ir pynimas.

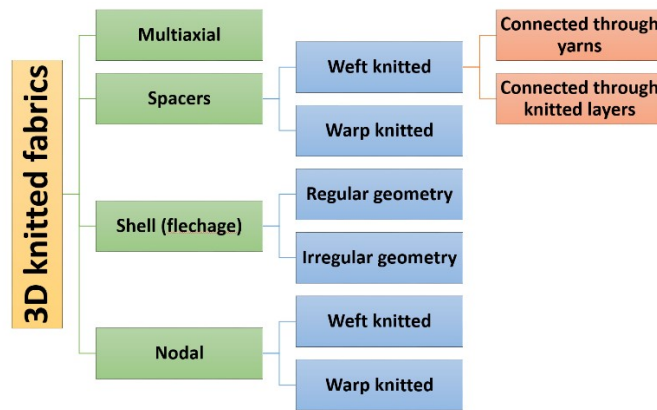
Kompozicinė armatūra yra labiausiai žinoma trijų dimensių tekstilės medžiaga, ji taip pat naudojama ir drabužiams, medicinai, civilinei inžinerijai, apsauginei įrangai, automobilių, sporto įrangai, dekoratyviniams ir architektūros tekstilės gaminiams.

3D tekstilės privalumai:

- formų, kurias galima gauti be surinkimo, sudėtingumas, nenaudojant pjovimo ir surinkimo operacijų ir nesusidrant atliekomis.
- griežta medžiagų elgesio kontrolė išilgai visų 3 ašių per gaminio architektūrą ir verpalų charakteristikas. Tai reiškia, kad medžiagos stiprumas yra kontroliuojamas visomis kryptimis nuo projektavimo etapo.
- Kompozitų atveju nėra pavojaus sluoksnių atsiskyrimui (kai 2D medžiagų sluoksniai naudojami kompoziciniuose armatūros elementuose, sluoksnių atsiskyrimas yra didelė problema).
- galimybė sukurti hibridines struktūras, kurios sujungia tekstilės pluoštus su kitomis medžiagomis, turinčiomis specifinių savybių (pvz., keramika, plastikas, kt.)

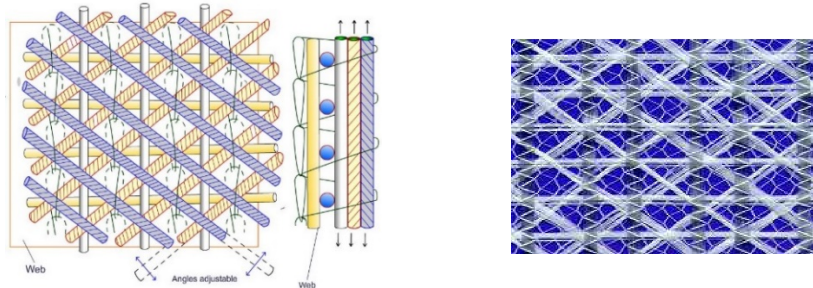
3D megztos medžiagos

Dėl didelio tampumo ir formavimo galimybių, megztos medžiagos puikiai tinka 3D konstrukcijų projektavimui. Bendras trimačių megztų medžiagų klasifikavimas pagal jų geometriją pateiktas 1.5.1 pav.



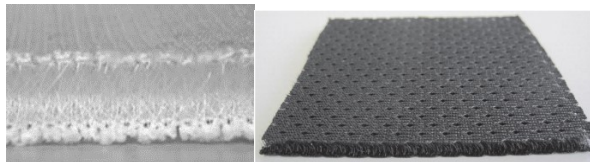
1.5.1. pav. Trimačių megztų medžiagų klasifikavimas

Daugiaašės medžiagos yra metmeninės megztinės konstrukcijos, pasižyminčios tam tikrais iš anksto nustatytais kampais padengtų siūlų sluoksniais: 0° (ataudų verpalai), 90° (metmenų verpalai) ir $\pm\alpha^\circ$. Nepriklausomi siūlų sluoksniai tiekiami į mezgimo sritį ir surenkami naudojant stulpelius arba trikotinį pynimą, kaip parodyta 1.5.2 pav.



1.5.2. pav. Daugiaašė metmeninė medžiaga – medžiagos struktūra ir medžiagos pavyzdys [6]

Erdviniai megzti gaminiai yra sudaryti iš dviejų nepriklausomų megztų sluoksnių, kurie sujungiami siūlais arba kitais megztais sluoksniais. Jie gali būti gaunami naudojant metmeninę mezgimo technologiją (dviejų adatinių rašel mašinas) arba skersinio mezgimo technologiją (plokščias mezgimas geriau tinka tarpiniams sluoksniams su labai sudėtinga geometrija). Erdviniai metmeniniai mezginiai sujungti verpalais, pasižymi kontroliuojamo (ir galimai kintamo) storio privalumais, padidėjusiu stabilumu, galimybe pagaminti atviras ir uždaras konstrukcijas ir dideliu atsistatymu po suspaudimo (su specialiais monogijų siūlais).



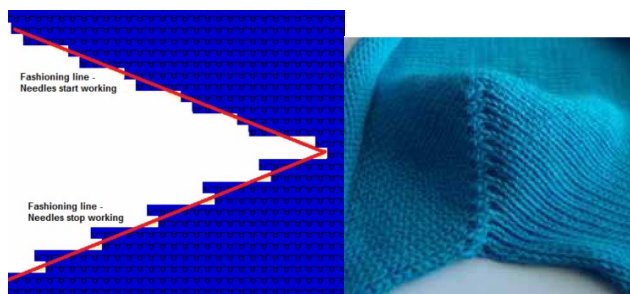
1.5.3. pav. Erdviniai metmeniniai mezginiai – išoriniai sluoksniai su uždara kilpų struktūra (kairėje) ir atvira siūlų struktūra (dešinėje) [4]

Erdviniai metmeniniai mezginiai (taip pat žinomi kaip daugiasluoksniai) turi panašią geometriją - du nepriklausomi sluoksniai, kurie sujungti verpalais. Plokščiojo mezgimo technologija leidžia gaminti tokios medžiagas, kuriose nepriklausomi sluoksniai yra sujungti per megztus sluoksnius, kaip parodyta 1.5.4 pav. 3D formos sudėtingumas kontroliuojamas keičiant jungiamųjų sluoksnių skaičių, jų padėtį tarp išorinių sluoksnių ir jų formą.



1.5.4.pav. Erdvinis (daugiasluoksnis) megztas gaminys (U formos skerspjūvio)

Megztos gaubtos struktūros yra 2D struktūros, kurios dėka formuojančių linijų tampa 3D struktūros (technika taip pat žinoma kaip fléchage). Šios linijos gaunamos nuosekliai mezgant su vis mažiau ir mažiau adatų; tam tikru momentu, šios adatos vėl pradeda dirbti (priešinga eilės tvarka nei nustojo veikti). Tokiu būdu gaminyje suformuojamas plotas su mažesniu siūlų skaičiumi, o plotas su daugiau siūlų yra paverstas į erdvinę formą (žr. 1.5.5 pav.).



1.5.5. pav. Formuojančių linijų ir erdvinės gaubtos mezginio konstrukcijos kūrimo principas

Siekiant gauti sudėtingų formų gaminius, 3D formas galima keisti į 2D formas (reguliariai ir nereguliariai).

Vamzdeliniai megzti gaminiai turi vamzdinę struktūrą su skirtingomis vamzdžių sankirtomis ir padėtimis, kaip parodyta 1.5.6 pav. Vamzdinės konstrukcijos taip pat gali būti gaminamos naudojant dvigubos adatinės mezgimo mašinas.



1.5.6. pav. Megztų vamzdinių struktūrų pavyzdžiai [15]

3D audiniai

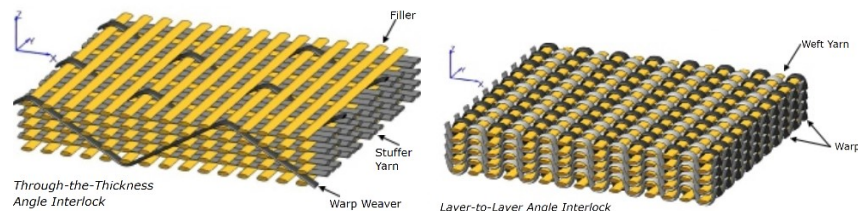
Trijų dimensijų austos konstrukcijos gali būti gautos naudojant 2D struktūrų stakles ir stakles, kurios specializuojasi 3D audiniuose.

Yra keletas trimačių audinių klasifikacijų, tačiau paprasčiausia yra ši: 3D ištisinės, 3D tuščiavidurės, 3D karkasinės ir 3D vamzdelinės medžiagos.

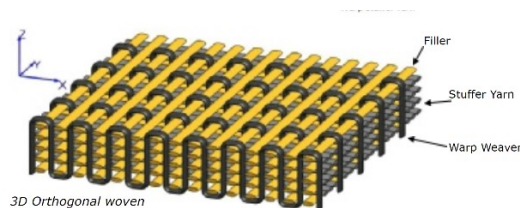
3D ištisiniai audiniai turi stačiakampį skerspjūvį, kuriame yra daugiau sluoksnių (ataudų ir metmenų verpalų), sujungtų sutvirtinančiais verpalais (dažniausiai, metmenų siūlais).

Daugiasluoksniai audiniai susideda iš kelių sluoksnių, austų vienas virš kito bei sujungtų rišamaisiais siūlais arba perpinant. Remiantis šių rišamųjų siūlų padėtimi, sujungimas gali būti kampu arba statmenai. Šių verpalų padėtis parodyta 1.5.7 ir 1.5.8 paveiksluose.

Remiantis tuo, kiek sluoksnių yra tarpusavyje susieta, sujungimas gali būti prijungiant tik kai kuriuos sluoksnius (sluoksnis-sluoksni) arba prijungiant visus sluoksnius (per storį).



1.5.7. pav. Sluoksnių surišimas kampu (per storį ir sluoksnis po sluoksniu) [5]



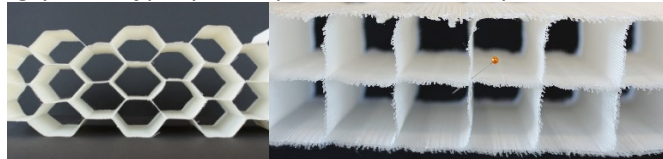
1.5.8. pav. Statmenas surišimas (per storį)[5]

3D audiniai gali būti stančiakampio skerspjūvio, kaip parodyta aukščiau, arba būti **profilinio skerspjūvio**, kaip parodyta 1.5.9. pav.



1.5.9. pav. Profilinio skerspjūvio 3D audinių pavyzdžiai [9]

3D tuščiaviduriai audiniai - tai vamzdinės konstrukcijos, kuriose yra tuščiavidurių tam tikrų formų ir matmenų ertmių. Paviršiai gali būti profiluoti arba plokšti, kiekvienas su keliais skirtingais prijungimo būdais: įstrižos, horizontalios ir (arba) vertikalios jungtys, kurių pavyzdžiai pavaizduoti 1.5.10 pav.



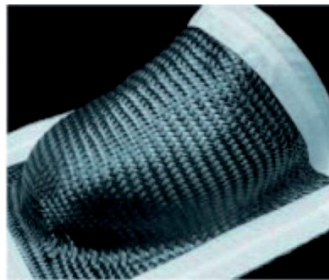
1.5.10. pav. 3D tuščiavidurių audinių pavyzdžiai[8]

Vamzdeliniai audiniai – tai skirtingu kampu sujungtos vamzdelinės struktūros (žr. 1.5.11. pav.).



1.5.11. pav. 3D vamzdelinės struktūros audinių pavyzdžiai [7]

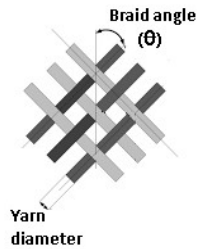
Karkasiniai audiniai būdinga tai, kad išaustas audinys yra pakeičiamas į 3D padėtį. Karkasiniai audiniai turi rutulio arba dėžės formos geometriją ir yra vienasluoksniai arba daugiasluoksniai.



1.5.12. pav. Karkasinio audinio pavyzdys [14]

3D pinti gaminiai

Pintas gaminy - tai linijinė pluoštinė konstrukcija, sudaryta iš dviejų pagrindinių rišamųjų siūlų rinkinių, kurie abu yra ant išilginės konstrukcijos ašies, kaip parodyta 1.5.13 pav. Pinti gaminiai gali būti plokšti arba vamzdeliniai (1.5.14 pav.).

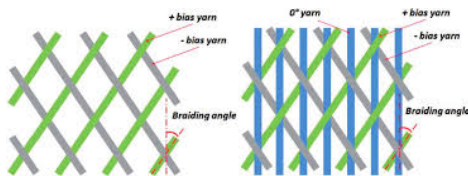


1.5.13. pav. Dviejų siūlų sistemos pintoje struktūroje [13]



1.5.14. pav. Vamzdelinis pintas gaminy [10]

3D pinto struktūros buvo sukurtos specialiai techninėms reikmėms. Tam yra sukurti skirtingi pynimo procesai. Naudojant maišinį pynimą (būdingas 2D nėriniais), įterpiami metmeniniai verpalai, taip pagaminant triašius nėrinis, pavaizduotus 1.5.15 paveiksle. Taip pat ir įvairių formų žiedai gali būti naudojami formuojant triašius nėrinis (1.5.16 pav.).

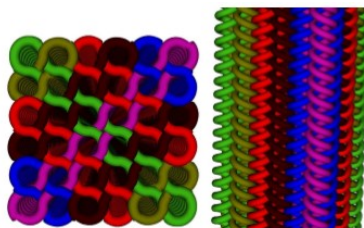


1.5.15. pav. Triašiai nėriniai [3]



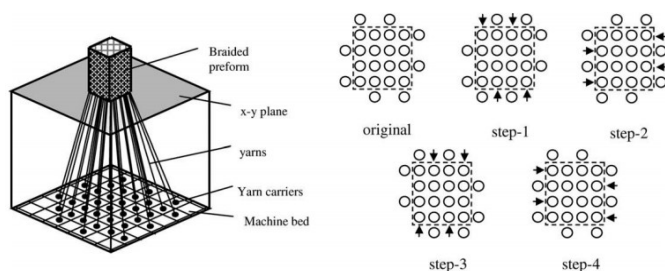
1.5.16 pav. Triašių nėrinių su erdvine geometrija struktūros [12]

Kiti 3D pynimo metodai yra sukamasis pynimas ir 4 pakopų (kortezinis) būdas. 3D sukamajame pynime ragų pavaros yra sukonstruotos taip, kad sudarytų specifines geometrines formas, o pynimo laikikliai gali laisvai ir savarankiškai judėti ant pagrindo plokštės, formuojant pintus gaminius - stačiakampio, L ar U formos ir kitų formų. 1.5.17 pav. pavaizduotos pilnavidurės pinto struktūros su kvadrato skerspjuviu.



1.5.17. pilnavidurės pintos struktūros su kvadrato skerspjuviu [10]

Pagrindinis dekartio pynimo procesas apima keturis skirtingus dekartio grupių verpalų judesius, vadinamus eilėmis ir stulpeliais (1.5.18 pav.).



1.5.18. pav. Schematinis 4 žingsnių pynimo procesas [13]

Tam tikrame etape alternatyvios eilutės (arba stulpeliai) yra perkeliami nustatytu atstumu vienas kito atžvilgiu. Kitas žingsnis yra pakaitinis stulpelių (arba eilučių) perjungimas nustatytu atstumu. Trečiasis ir ketvirtasis žingsniai yra tiesiog pirmojo ir antrojo etapų atvirkštinio poslinkio eiga.

References

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.gucosa.de/api/gucosa%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. Ortopedinės megztos medžiagos

Daiva Mikučionienė and Laima Muralienė, Kauno technologijos universitetas, Lietuva

Viena svarbiausių funkcinės tekstilės sričių yra medicininė tekstilė, kurios svarbą lemia jos ryšys su žmonių sveikata. Medicininius tekstilės gaminius galima suskirstyti į keturis pagrindinius sektorius: implantuojamąsias medžiagas, neimplantuojamas medžiagas, prietaisus ir higienos bei sveikatos priežiūros produktus. Pagal klasifikaciją įvairios medicininės ir profilaktinės priemonės bei kompresiniai gaminiai priskiriami ne implantuojamoms medžiagoms. Daugeliui skirtingų funkcinų tekstilės gaminių, skirtų galūnių palaikymui ar suspaudimo terapijai, dažniausiai priskiriama medicininė tekstilė ar tekstilė sportui. Kompresinių tekstilės gaminių naudojimas medicinos reikmėms žymiai išaugo nuo 1970 m. Iš pradžių šie produktai buvo naudojami gydyti nudegimų sukeltus randus ir gydymą po chirurginės operacijos. Šiandien kompresinių produktų naudojimas išsiplėtė į venų ir limfinės sistemos, kaulų ir raumenų sužalojimų gijimo, raumenų kontrolės ir pan. Sritis. Medicininės tekstilės ir sporto tekstilės sritis yra labai plati. Dažniausiai tokie gaminiai ir tekstilė yra visiškai nesuderinami. Medicininė tekstilė apima produktus nuo pirmosios pagalbos antklodės iki aukštųjų technologijų produktų, pvz., žmogaus sukurtos venos ar chirurginės akys. Savo ruožtu, tekstilė sportui turi bendrą koncepciją, kuri yra susijusi tik su drabužiais ir sporto reikmenimis bei jų įranga. Tačiau abi šios milžiniškos grupės turi glaudų ryšį. Kai kuriais atvejais kompresijos produktai ir įvairios atramos vargu ar gali būti priskiriamos vienai ar kitai grupei.

Yra nemažai gerai žinomų pasaulinių ortopedinių produktų ir prekių ženklų, tokių kaip Sigvaris (Šveicarija), Orlimanas (Ispanija), Otto Bock (Vokietija), Bauerfriend (Vokietija) ir kt. Pagrindinis dėmesys skiriamas šių produktų kompresinėms savybėms, tačiau estetinės, komforto ir galutinio naudojimo savybės vartotojams yra ne mažiau svarbios. Medicinos ar sporto tekstilės analizė parodė, kad yra daug skirtingų šių grupių klasifikacijų. Pirma, medicinos, prevenciniai ar kompresiniai drabužiai gali būti klasifikuojami pagal padėtį ant žmogaus kūno.

Klasifikavimas pagal padėtį ant kūno yra būtinas pirminiam identifikavimui. Tačiau svarbiausia yra medicininės ar sporto tekstilės klasifikavimas pagal specialios funkcijos paskirtį. Kompresiniai drabužiai sukelia suspaudimą tam tikroje kūno dalyje. Kompresija gali būti apibūdinama kaip jėga, veikianti priešinga tempimo jėgai kryptimi. Naujausi medicininiai kompresiniai drabužiai yra individualiai suprojektuoti ir pagaminti tam tikrai kūno daliai: medicininės kompresinės kojinės kraujagyslių ligoms, kompresiniai drabužiai, veido kaukės, medicininės

ortopedinės atramos, prevencijos suspaudimo atramos, kompresiniai drabužiai, skirti sportui, ir t.t. Visi šie produktai turi aiškų suspaudimo tikslą, tačiau šios funkcijos įvairovė yra plati.

Kompresiniai drabužiai yra naudingi pratimų sukeltų raumenų pažeidimų žymenims atkurti, paspartinti raumenų funkcijos atkūrimą, taip pat gali padėti sportuoti po treniruotės, tačiau jų poveikis dažnai yra izoliuotas arba nenuoseklus. Tačiau įrodyta, kad tam tikras suspaudimas sportinėje aprangoje gali turėti įtakos raumenų veikimui arba užkirsti kelią traumoms. Nustatyta, kad patinimas sumažėja, o galia ir stiprumas pagerėja naudojant kompresinius drabužius, kurių efektyvumas priklauso nuo drabužių konstrukcijos, audinio savybių, drabužių tvirtumo ir išdėstymo ant kūno. Visi šie veiksniai atlieka svarbų vaidmenį kuriant drabužio kompresiją ir gali pakenkti jos funkcionalumui.

Europoje kompresiniai drabužiai skirstomi į keturias grupes pagal suspaudimo intensyvumą. Kojinės, pasižyminčios mažiausiu suspaudimu, naudojamos prevencijai arba ribinėms ligoms, o didesnė kompresija taikoma pacientams besiskundžiantiems rimtesnėmis ligomis. Skirtumai tarp kompresijos grupės vertinimų įvairiose šalyse pateikti 1.6.1 lentelėje. Didžiausias suspaudimas taikomas kulkšnies ir blauzdos dalyse, jam mažėjant palaipsniui: kulkšnis - 100%, blauzda - 70%, virš kelio - 50%, šlaunis - 40%.

1.6.1 lentelė. Kompresijos klasės

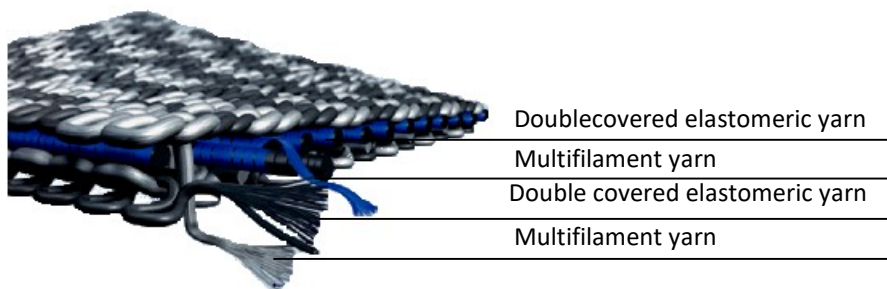
Standartas	Kompresijos klasės			
	I	II	III	IV
	Kompresija, mmHg			
Britanija BS	14 – 17	18 – 24	25 – 36	>36
Vokietija RAL-GZ-387/1:2008	15 – 21	23 – 32	34 – 46	≥49
Prancūzija AS-QUAL	10 – 15	15 – 20	20 – 36	>36
Europa UNI ENV 12179	15 – 21	23 – 32	34 – 36	>49
JAV	15 – 20	20 – 30	30 – 40	>40

Kompresinių kojinių gamybai naudojamos skirtingos technologijos, kurios lemia produkto kompresijos klasę. Kompresinės kojinės, pagamintos plokščia mezgimo mašina, gali pasiekti aukštesnę suspaudimo klasę (nuo 3 iki 4 klasių) nei metmeninės mezgimo mašinos (1–3 klasės). Tačiau, apskritos mezgimo mašinos gali pasiūlyti besiūlių produktų. Pagrindinės kojinių vartojamosios savybės yra atsparumas dilimui, elastingumas, fiziologinės savybės. Norint pasiekti šiuos reikalavimus, naudojami konkretūs pluoštai arba apdaila. Poliamidiniai siūlai yra

populiariausi kompresinių kojinių gamyboje dėl didelio pailgėjimo ir atsparumo dilimui, matmenų stabilumo, galimybės padaryti labai skaidrią megztinę struktūrą. Poliesteriniai mikropluoštai taip pat gali būti naudojami kompresinėms kojinėms, nes yra stiprūs, lankstūs, elastingi, minkšti, pralaidūs, kas yra labai svarbu komfortui.

Panašiai kaip kompresinės kojinės, megztos ortopedinės kompresinės atramos gali būti skirstomos pagal paskirtį: profilaktikai, reabilitacijai arba pooperaciniam gydymui. Pagrindinis skirtumas tarp šių grupių yra palaikymo intensyvumas. Prevencinė kompresija gali būti naudojama ir sportinėje aprangoje, ne tik medicinos reikmėms. Nepaisant to, medicininė pagalba gali būti taikoma tai pačiai kūno daliai, tačiau ne suspaudimo terapijos tikslais. Tradiciškai visi šie produktai turi įvairias skirtingas programas - nuo medicinos iki vartotojų rinkos.

Funkcinių kompresinių atramų konstrukcija susideda iš svarbių elementų, kad pasiekti tam tikras, svarbias pacientų sveikatai ar gydymui, funkcijas. Šiuo atžvilgiu funkcinių pooperacinių atramų grupę galima apibūdinti kaip sunkiausią ir sudėtingiausią elementą. Ortopedinės atramos paprastai gaminamos iš minkštų medžiagų, turinčių elastingą struktūrą; megztos medžiagos yra labia tinkamos šiam tikslui. Elastinės megztos ortopedinės atramos yra įvairių formų, gali turėti papildomų elementų skirtingiems funkciniais tikslams ir gali būti skirtos gydyti įvairioms ligoms.



1.6.1 pav. Tipiško megzto ortopedinio gaminio struktūra

[\[http://www.bauerfeindkorea.com/pdf/bro_knie_gb.pdf\]](http://www.bauerfeindkorea.com/pdf/bro_knie_gb.pdf)

Megzti kompresiniai gaminiai gaminami naudojant ne mažiau kaip dviejų rūšių siūlus - pagrindo ir kartu elastomerinius siūlus. Pagrindo verpalai užtikrina standumą ir storį. Norint sukurti kompresiją ir pasiekti geresnį kompresinės atramos efektyvumą, į mezginio konstrukciją pridedama papildomų siūlų.

Didesnis suspaudimo lygis dažniausiai pasiekiamas didinant elastomerinių siūlų elastinės šerdies storį arba keičiant pagrindo verpalus. Elastomeriniai siūlai gali būti įterpiami į kiekvieną eilutę arba tik į tam tikras eilutes. Kompresijos lygis iš

dalies priklauso nuo elastomerinio siūlo savybių, kurios tiesiogiai susijusios su elastomerinės šerdies moduliu ir dengimo parametrais. Nepriklausomai nuo pasirinktos padengimo verpalų žaliavos, elastomerinių siūlų tempimo jėga didėja didėjant ištįsai. Mažos ištįsos srityje (elastomeriniams siūlams - 50 %) dengiančių elastinę šerdį verpalų savybės neturi didelės įtakos suspaudimo savybėms. Šiuo atveju, tik elastomerinės šerdies siūlai turi įtakos viso siūlo tempimo stiprumui. Tai reiškia, kad dengiantieji siūlai gali būti parenkami atsižvelgiant į komforto, higienos, estetikos ir kitus reikalavimus. Elastomerinio siūlo įterpimo tankumas turi didelę įtaką generuojamam suspaudimui. Ši įtaka turi eksponentinį pobūdį. Iki 25 % didesnės kompresijos vertės gautos mezginiuose klojant elastomerinį siūlą į kiekvieną eilutę, lyginant su mezginiais, turinčiais dvigubai mažesnį šių siūlų įterpimo tankį, bet su tuo pačiu elastomerinio siūlo kiekiu gaminyje.

Ortopedinės atramos gali būti megztos kaip besiūliai gaminiai, siūti iš megztų arba kitų medžiagų (pvz., Neopreno). Besiūliai produktai paprastai yra skirti masinei gamybai, yra nedidelio dydžio ir naudojami prevencijos tikslais. Siuvami gaminiai gali būti gaminami išgaunant tinkamus ruošinius iš plokščios medžiagos. Pagrindinis jų trūkumas - sunku pasiekti tikslią tvarsčių anatominę talpą ir sukuriamas didelis skaičius jungiamųjų taškų, tokių kaip siūlės. Pastarieji jungiamieji taškai iš dalies keičia naudojamos medžiagos savybes, o tai ypač keičia slėgio į odą taškų skaičių arba jos pleiskanojimo riziką. Labiausiai naudingas mezgimo metodas yra naudojant plokščias ir metmenines mezgimo mašinas. Kompresinės atramos, pagamintos su plokščiomis mezgimo mašinomis, yra naudingesnės dėl anatominės formos, garantuojančios puikų uždėjimą; palaikymo ir suspaudimo efekto dėl ištemptos konstrukcijos; stabilizavimo dėl integruotų elastinių profilių arba atramėlių; palaikomo ir masažinio poveikis, kuris pagerina kraujotaką ir hematomų bei anemų absorbciją.

Svarbu pastebėti, kad kitokia megztos struktūros geometrija sukuria skirtingas mechanines savybes, kurios yra glaudžiai susijusios su gaminio struktūra, siūlų savybėmis ir gaminio kryptimi. Atramos suspaudimas priklauso nuo atramos srities, mezgimo formos ir savybių, pvz., mezginio modelio, paviršinio tankio ir kt. Tai, kaip tekstilės medžiaga deformuojasi pagal taikomus įtempius, lemia svarbų vaidmenį jos apdorojimo ir galutinio naudojimo sąlygoms. Buvo paskelbta daug tyrimų dėl megztų medžiagų deformacijos. Produkto ilgio pakaitinį suspaudimą galima pasiekti keičiant įdėto elastomerinio siūlo pratiesimo tankį, mezgimo raštą ir (arba) įtampą.

Skirtingiems tikslams skirtos megztos ortopedinės atramos dažnai kuriamos su papildomomis detalėmis. Į ortopedinės atramos dažnai pridedama silikono ar kitų funkcinių komponentų, pvz., diržų, tvirtinimo elementų, įskaitant atjungiamąją dviejų dalių tvirtinimo sistemą, skirtą palaikyti atramą su korpusu. Visi šie

elementai gali pakeisti viso produkto elastingumą. Mažos ištįsos srityje yra stipri linijinė priklausomybė tarp standžiojo elemento santykinio ploto ir suspaudimo, kurį sukelia megztinė ortopedinė atrama - suspaudimas tiesiškai didėja didinant standaus elemento plotą. Pridėtiniai elementai gali būti skirstomi į tris pagrindines grupes, kurios naudojamos: a) medicininiai (elementai sukuria funkciją, kuri yra svarbi paciento sveikatos ir gydymo procesui); b) dėvėjimo komforto (diržai, silicio juostos, tvirtinimo elementai ir kiti galintys paveikti suspaudimą ne tik pagal savo santykinį plotą, bet ir dėl skirtingos jėgos, kurią vartotojas naudoja); c) ženklavimo (etiketės, žymos ir logotipai). Papildomi elementai medicinos reikmėms yra labai svarbūs, jie negali būti pašalinti, o santykinis šių elementų plotas negali būti žymiai sumažintas. Gali kilti abejonių dėl papildomų elementų, naudojamų patogumui, ir jų santykinio ploto. Bent jau nurodyta grupė yra prekės ženklo tipo elementai ir tokio tipo aktualumas yra akivaizdus. Papildomi standūs elementai gali žymiai paveikti kompresiją, kurią sukelia atrama, arba netgi gali pakeisti produkto kompresijos klasę. Nustatyta, kad standus elementas, užimantis ~ 8 % viso atramos ploto, padidina tempimo jėgą ir suspaudimą iki 15 % net esant mažam pailgėjimui (10 %). Ši įtaka priklauso nuo ištįsos, kurioje naudojama ortopedinė atrama, dydžio. Sustiprinimas, kurį sukelia atrama, kai 25 % santykinis plotas padengtas standžiu elementu, padidėja iki ~ 17 % esant fiksuotam 10 % pailgėjimui ir iki ~ 24 % esant 20 % fiksuotam pailgėjimui. Tačiau, jei plotas, kurį padengia standusis elementas, yra iki 3 %, o tokia atrama naudojama mažų deformacijų srityje (iki 10 %), nebūtina įvertinti santykinio standaus ploto poveikio kompresijai.

Kompresijos terapijos veiksmingumas priklauso ne tik nuo susidariusio suspaudimo. Psichologines ir fiziologines suspaudimo produktų vartojimo kliūtis tiria įvairūs mokslininkai. Gerai žinoma, kad audinio sudėtis ir verpalų savybės turi įtakos komforto savybėms, pvz., šilumos laidumui, vandens garų pralaidumui ir oro pralaidumui. Įrodyta, kad pluoštų ir verpalų paviršiaus geometrijos kapiliarinė struktūra neveikia šiluminių savybių. Be to, šilumos perdavimą lemia ir mezginio struktūra – oro tarpai, esantys jame. Dėvint kompresinius drabužius, žmonėms trūksta patogumo, o tai neigiamai veikia našumą ir žmonėms nebesinori daryti daugiau veiklos.

References

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. *Dermatologic 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. Sutvirtinti tekstilės kompozitai

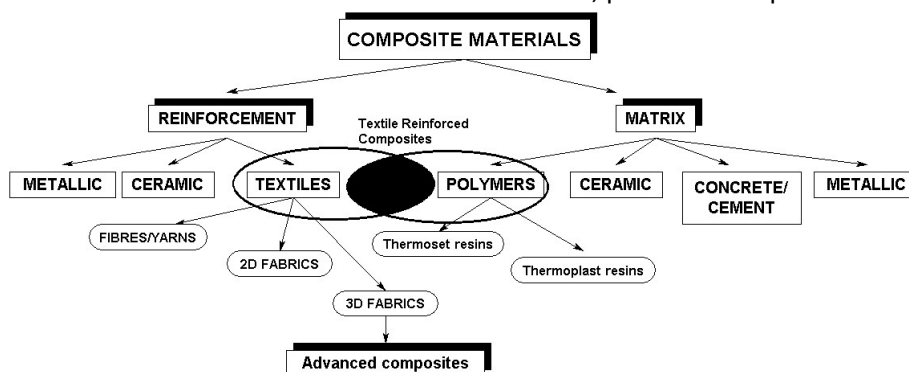
Luminita Ciobanu and Mariana Ursache, "Gheorghe Asachi" Technical University of Iasi, Romania

Įvadas

Paprastai kompozicinė medžiaga yra pagaminta iš skirtingų medžiagų, kurios kartu veikia kitaip nei atskirai. Yra daugybė natūralių ir sintetinių kompozicinių medžiagų, pradedant žmogaus kūnu, pastatais, lėktuvais ir pan.

Kompozicija yra dviejų ar daugiau chemiškai skirtingų sujungtų medžiagų derinys. Viena medžiaga vadinama **matrica** ir apibrėžiama kaip nuolatinė struktūra. Kitas elementas vadinamas **armatūra** ir pridedamas prie matricos, siekiant pagerinti savybes. Armatūra atspindi nepertraukiamą struktūrą, tolygiai paskirstytą matricoje.

Dažniausiai sutinkami armatūros ir matricos deriniai, pateikti 1.7.1 pav.



1.7 1.pav. Kompozicinių medžiagų struktūra

Tekstiliniu būdu sustiprintų kompozitų (TRC) su dervos matrica (taip pat žinomas kaip polimero kompozitai) kūrimas, grindžiamas noru gaminti patobulintas medžiagas su pritaikytomis savybėmis. Tekstilinė medžiaga suteikia deriniui stiprumą, o derva užtikrina kompozicinę vienybę. Tekstiliniu būdu sustiprintų kompozitų privalumai:

- kontroliuojama tekstilės anizotropija, o tai reiškia, kad jų konstrukcinės medžiagos gali būti suprojektuotos taip, kad pluoštai būtų išdėstyti pagal pageidaujamą kryptį, atsižvelgiant į didžiausią įtampą;
- tekstilės armatūros naudojimas leidžia pasiekti geresnį svorio ir stiprumo santykį, palyginti su klasikinėmis medžiagomis, pvz., plienu;
- tekstilės medžiagos išlaiko vientisumą ir elgseną ekstremaliomis sąlygomis - pavyzdžiui, jie nekorozuoja lauko aplinkoje, nekeičia savo matmenų, kai yra

reikšmingų temperatūros svyravimų, taip pat jie nėra jautrūs elektromagnetiniams laukams;

- TRC pasižymi ilgesniu nuovargio laiku.

Aeronautikos pramonė buvo pirmoji, kuri naudojo lėktuvų TRC. Šiuo metu yra daug įvairių TRC programų, turinčių didelį ekonominį poveikį. Kompozitines medžiagas galima rasti visose techninės tekstilės srityse. Kompozitų pramoniniai pritaikymai apima talpyklas, sandėliavimo struktūras, vamzdžius, žarnas ir kt. Kompozicinės medžiagos plačiai naudojami kaip lėktuvo konstrukcijos stiprinimo elementai, su tendencija projektuoti lėktuvus vien tik iš kompozitų. Kita svarbi armuotų tekstilės kompozitų sritis yra vėjo energijos valdymas - šios medžiagos puikiai tinka vėjo malūnams. TRC taip pat naudojami sporto įrangai gaminti - teniso raketėms, dviračiams ir motociklams ir kt.

Kitas įdomus tekstilės armuotų kompozitų panaudojimas yra pastatuose, kur šios medžiagos (vadinamos tekstilės gelžbetonių) yra naudojamos sienoms ir kitoms konstrukcijoms (cemento/betono matricai) sustiprinti, didinant jų stiprumą, mažinant jų storį, o kartu ir gamybos sąnaudas.

Žaliava kompozitams

Tekstilės armatūra

Tekstilės armatūrai apibūdinti galima naudoti du pagrindinius kriterijus: medžiagos struktūrą/geometriją ir technologinį procesą.

Tekstilės armatūros, kuri gali būti naudojama sudėtingai gamybai, klasifikacija pateikta 1.7.2 paveiksle. Armatūra skirstoma pagal reikšmingus jų geometrijos matmenis: 1D (pluoštai ir verpalai), 2D (plokščios tekstilės medžiagos) ir 3D (medžiagos, turinčios trimatę architektūrą).

Atsižvelgiant į gamybos technologiją, visi tekstilės procesai gali būti naudojami kompozitinių medžiagų armatūros gamybai, tačiau kiekvienos rūšies proceso specifiška ir susidariusios medžiagos geometrija lemia galimybių ir elgesio skirtumus. Pagrindiniai tekstilės armatūros gamybos procesai yra: audimas, pynimas, mezgimas ir neaustinės technologijos. Taip pat naudojamas siuvinėjimas, nors ir mažesniu mastu.



1.7.2. pav. Bendra tekstilės armatūros klasifikacija

Yra gamybos procesų, tokių kaip gijų vyniojimas ir pultrūzija, kurie apdoroja gijas kartu su derva. Dažniausiai naudojami audiniai (2D ir 3D) ir neaustinės medžiagos (pluošto kilimėliai), nes jų geros mechaninės savybės siejamos su didelio tūrio dalimi. Srieginės megztos konstrukcijos (daugiakampės ir tarpinės) puikiai tinka kompozitinėms armatūroms. Metmeniniuose mezginiuose reikalingi dengiantieji siūlai, kuire pagerintų mechanines savybes; dėl puikių jų formavimo galimybių rekomenduoja juos naudoti sudėtingiems 3D ruošiniams.

Tam tikro proceso parinkimas grindžiamas architektūrinėmis galimybėmis (3D struktūra), medžiagų savybėmis ir elgesiu (matmenų stabilumu, mechaniniu stiprumu, kritumu ir formavimu ir kt.), bei jo tinkamumu sudėtiniam apdorojimui ir jo taikymui.

Aukštų savybių pluoštai (HPF)

Tekstilės armatūra gaminama naudojant aukštos kokybės pluoštus, tokius kaip stiklas, anglis / grafitas, Kevlar, PES HM ir HT, keraminiai pluoštai, boras ir kt.

Šie siūlai pasižymi puikiomis mechaninėmis savybėmis, kurios gali atitikti specifinius kompozitų naudojimo reikalavimus, kaip parodyta 1.7.1 lentelėje.

Stiklo pluoštai (verpalai, pusverpaliai) yra dažnai naudojami kaip aukštų savybių pluoštai, kompozicinėms medžiagoms sustiprinti. Jiems būdingas kietumas, atsparumas cheminiams veiksniams, stabilumas ir inertiškumas, nedidelis svoris, tačiau kartu ir problemos susijusios su jų perdirbimu dėl jų trapios pobūdžio.

1.7.1 lentelė. Pagrindinės kai kurių aukštų savybių pluoštų charakteristikos, naudojamos kompozitų gamybai

1.7.1. lentelė. Pagrindinės kai kurių aukštų savybių pluoštų charakteristikos, naudojamos kompozitų gamybai

	Pluoštas	Tankis [g/cm ³]	Jungo modulis [GPa]	Stiprumas [GPa]
1	Anglis (PAN)	2.0	400	2.0-2.5
2	Boron	2.6	400	3.4
3	E-stiklas	2.5	70	1.5-2.0
4	S-stiklas	2.6	84	4.6
5	Kevlar 29	1.44	60	2.7
6	Kevlar 49	1.45	60	2.7

Yra ir daugiau stiklo pluošto tipų, priklausomai nuo jų cheminės sudėties: E-stiklas, pasižymi dideliu stiprumu ir didee elektrine varža, dažniausiai naudojamas kompozitinėse medžiagose; s-stiklas, turintis didelį tempimo stiprumą, labiausiai paplitęs kariniuose taikymuose; ir AR stiklas, pasižymintis atsparumu šarmams (naudojamas su betono matrica).

Dervos, naudojamos matricai

Matrica suteikia kompozitinei medžiagai vienybę ir užtikrina, kad joje būtų perduodama apkrova. Yra dvi dervos rūšys, kurios naudojamos kaip matrica - termoreaktyvi (vieną kartą sukietėjusi, derva negrįžta į klampią būseną) ir termoplastiška (derva gali būti lydoma ir išgaunama iš kompozitinės medžiagos po kietėjimo). 2 lentelėje pateikiami dažniausiai naudojami dervų, naudojamų kompozitams gaminti, tipai ir pagrindinės jų taikymo sritys. Epoksidinės ir poliesterinės termosetinės dervos yra plačiai paplitusios dėl prieinamos kainos ir gerų savybių.

1.7.2 lentelė. Dažniausios kompozitinių medžiagų dervos

Tipas	Matrica	Taikymo sritis
1. Termoreaktyvi derva	Epoksidinė	Aeronautika, aviacija, sporto įranga, automobilių pramonė
	Polyesterinė ir vinil-esterinė	Automobilių pramonė, karinis jūrų laivynas, cheminė ir elektrinė instaliacija, kitos prekės
	Poliuretaninė	Automobilių komponentai
	Phenolinė	Aeronautika, automobilių pramonė
	Bismalemidinė, polyimidinė, kt.	Aeronautika, aukštoje temperatūroje
2. Termoplastiška derva	PA 6, PA 6,6, polyesterinė (PET ir PBT), kt.	Kompozitai iš trumpų pluoštų
	Polyetherketoninė (PEEK), polipilen sulfidinė, polyamidimidinė, polyetenimidinė, kt.	Kompozitai iš trumpų pluoštų ir gijų, sąlyginai aukštoje temperatūroje

Pluošto tūrio dalis

Pluošto tūrio frakcija (FVF) - tai pluošto tūrio ir viso kompozitinės medžiagos tūrio santykis. Jo svarba kyla iš tiesioginės įtakos kompozitinės medžiagos stiprumui.

Pluošto tūrio dalis apskaičiuojama pagal šią lygtį:

$$FVF = \frac{V_f}{V_c} = \frac{\frac{W_f / \rho_f}{W_f / \rho_f + W_m / \rho_m}}{\frac{W_f / \rho_f}{W_f / \rho_f + W_m / \rho_m}} = \frac{W_f / \rho_f}{W_f / \rho_f + [(1 - W_f) / \rho_m]}$$

Kur:

W_f = į kompozitą įtrauktų pluoštų masė (g)

W_m = į kompozitą įtrauktos dervos svoris (g)

ρ_f = pluošto tankis (g / cm³)

ρ_m = matricos (dervos) tankis (g / cm³)

Optimali FVF vertė, užtikrinanti kompozitinės medžiagos kokybę ir jos mechaninį stiprumą, svyruoja nuo 50 iki 70 % bendro tūrio. Mažesnis FVF reikš prastos kokybės kompozitus, o aukštesnis FVF taip pat turi įtakos jų veikimo lygiui, nes derva visiškai neprasiskverbia į armavimą. Pluošto tūrio frakcija naudojama sudėtiniam projektavimui, kad būtų galima apskaičiuoti / įvertinti mechaninį elgesį.

Kompozitų gamyba

Apskritai kompozitinės medžiagos gaminamos įterpiant matricą (dervą) į armatūros sistemą (tekstilės medžiagą), po to seka kietėjimo reakcija, kai abi sudedamosios dalys yra sujungtos taip, kad sudarytų kompozitinę medžiagą. Proceso pradžioje armatūra dedama į/ant formos, kuri suteikia galutinę produkto formą, o po to įdedama derva. Atsižvelgiant į formos tipą, yra dviejų rūšių kompozitų gamybos procesai:

- **atvirų formų procesai**, kai armatūros išdėstymas ant formos yra vienpusis. Dažniausiai naudojami tokie procesai kaip gijų vyniojimas ir pultrūzija;
- **uždarojo formos procesai**, kuriuose abi armatūros pusės liečiasi su forma. Dažniausiai naudojami procesai: dervos perkėlimo formavimas (RTM), dervos dulkių formavimas (VARTM).

Termoforavimas naudojant hibridinių pluoštų/dervų struktūras yra vienas iš įdomiausių gamybos procesų (uždaroji forma), nes pašalina atskirą dervos įvedimo į armavimą stadiją. Hibridinės struktūros yra šildomos (NIR spinduliuotė), o po to spaudžiamos, kad spaudinyje būtų pasiekta iš anksto nustatyta forma.

Automatinis pluošto išdėstymas yra dar vienas hibridinių struktūrų (pluošto juostų su dervomis) proceso pavyzdys. Tai leidžia statyti armatūros sluoksnius, valdant

juostų išdėstymą per robotą. Juosta kaitinama prieš dedant sluoksnį bei įtvirtinant slėgį (slėgio ritinį).

Teilorinis pluoštų išdėstymas taikomas naudojant siuvinėjimo techniką, dedant ir tvirtinant pluoštą (pusvepalį) ant hibridinės tekstilės atramos, kuri tieks dervą proceso metu.

Armuotų tekstilės kompozitų tvarumas

Tvarumas -tai klausimas, tampantis vis svarbesniu ir turinčiu reikšmingos įtakos būsimų kompozitų plėtrai. Pagrindinė armuotų tekstilės kompozitų problema yra jų šalinimas. Kompozitai šalinami per mechaninius ir cheminius procesus, taip pat deginant, o visi jie turi didelių papildomų išlaidų. Jei jie nėra perdirbami, kompozitai patenka į sąvartynus, sukeldami rimtų aplinkosaugos problemų.

Termosetinius kompozitus ypač sunku apdoroti, nes derva negali būti atstatyta. Nedidelis termosetinių kompozitų procentas apdorojamas mechaniškai (miltelių užpildai) arba sudeginamas. Termoplastiniai kompozitai šalinami per terminius procesus - deginimas, dervos atskyrimas nuo armavimo ir pirolizės / dujinimo.

Tvarumo sprendiniai yra žaliųjų kompozitų kūrimas, kuriuose naudojami tvarūs komponentai, kuriuos galima lengvai šalinti nekenkiant aplinkai. Šiuo metu labiausiai minimas tvaraus tekstilės sutvirtinimo sprendimas yra natūralių pluoštų (pvz., linų, kanapių, džiuo ir kt.) naudojimas. Vis dėlto reikia atsižvelgti į taikymą ir jo reikalavimus, nes natūralūs pluoštai nesiekia mechaninių HPF pluoštų savybių.

References

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., Figueiro, 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=kaog8Mc4xxw> (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. E-tekstilinės medžiagos

Evangelos Louris, Vakarų Atikos universitetas, Graikija

Įvadas

Pastaraisiais metais intensyvėja naujų tarpdisciplininių elektroninių tekstilės sričių (e-tekstilė arba Textronics) tyrimų ir sparčiai didėja rinkos susidomėjimas novatoriškais produktais, kurie sujungia tekstilę su elektroninėmis programomis. Šiame skyriuje apžvelgiamos medžiagos, naudojamos el. tekstilės gaminiuose, pateikiant keletą tipinių pavyzdžių ir išryškinant pagrindinius klausimus ir problemas, susijusias su e. tekstilės diegimu. Pabaigęs šią temą, stažuotojas galės: pateikti pagrindinius apibrėžimus ir naudoti pagrindines e. tekstilės sąvokas, nurodyti pagrindines skirtingų medžiagų kategorijas, naudojamas e-tekstilės gaminiuose, žinoti, kokios medžiagos kategorijos gali būti naudojamos tam tikrai e-tekstilei ir apibūdinti privalumus, trūkumus ir apdorojimo problemas, susijusias su konkrečiomis medžiagomis.

Elektrai laidžios medžiagos

Elektrai laidžios medžiagos yra bet kokio e-tekstilės diegimo pagrindas. El. tekstilės laidžios medžiagos gali būti skirstomos į šias kategorijas:

- Metalų pluoštai
- Pluoštai, padengti metalais, metalų oksidais arba metalo druskomis
- Laidūs polimeriniai kompozitai (MUP)
- Iš esmės laidūs polimerai (ICP)
- Laidūs dažai

Metaliniai pluoštai yra ploni monofilai, pagaminti naudojant įprastą vielos tempimo procesą. Jie gali būti maišomi su kitais tekstilės pluoštais, kad susidarytų laidūs verpalai ir juos būtų galima naudoti tiesiogiai audimo ir mezgimo procesuose. Prekiaujama metalo pluoštu iš vario (Cu), aliuminio (Al), sidabro (Ag 99%), sidabro vario (Cu / Ag), aliuminio (CCA), nerūdijančio plieno ir bronzos.

Antroji labai paplitusi kategorija apima įprastinių tekstilės pluoštų padengimą metalais, metalų oksidais arba metalo druskomis. Danga gali būti padengta pluoštais, verpalais arba tiesiogiai ant audinių, naudojant tokius metodus kaip dip danga, jonų padengimas, elektrolitinis dengimas, vakuuminis metalizavimas, katodo purškimas ir cheminis garų nusodinimas (CVD).

Elektros laidžių polimerinių kompozitų (CPC) kategorija yra susijusi su cheminiais organiniais pluoštais, kuriuose laidžiosios dalelės, tokios kaip sidabras, nikelis, nerūdijantis plienas, aliuminis, grafitas, anglies ir anglies nanovamzdeliai (CNT),

yra disperguoti į jų polimerų matricą. Dispersija realizuojama naudojant mechaninį maišymo procesą polimero lydyme. Didesnė laidžių dalelių koncentracija lemia geresnį laidumą, tačiau trapesnius pluoštus.

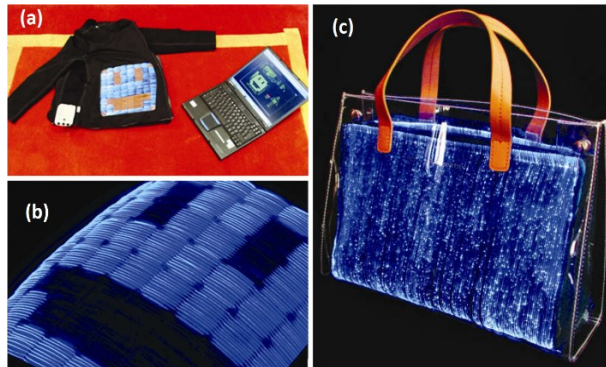
Susidomėjimas natūraliai laidžiais polimerais (ICP) nuolat auga, nes jie yra labiau suderinami su tradiciniais tekstilės pluoštais jų savybių ir perdirbimo požiūriu. Tipiški ICP yra: poliacetilenas (PA), polipirolis (Ppy), politofenas (PT), polianilinas (PANI), poli (perinaftalenas) (Pna) ir poli (3,4-etilendioksitofenas) polistireno sulfonatas (PEDOT-PSS). ICP kontaktuojasi gaunant dopingo agentus, kurie konjuguotoje grandinėje suteikia daugiau ar mažiau elektronų. Tai suteikia galimybę reguliuoti ICP laidumą, keičiant dopingo agento kiekį. Tai ypač svarbu, nes tokiu būdu galime paruošti organines puslaidininkines medžiagas, kurios yra labai svarbios gaminant visiškai organinius elektroninius prietaisus, tokius kaip tranzistoriai ar kondensatoriai.

Dirbtiniai dažai yra dar viena medžiagų klasė, kuri gali būti naudojama gaminant elektroniką. Paprastai laidūs rašalai turi metalinių užpildų, pvz., Ag, Cu ir Au nanodalelių (NP), įdėtus į polimerinį nešiklį, tačiau jie taip pat gali turėti organinių laidžių medžiagų. Dirbtiniai dažai gali būti dedami ant audinių paviršių, naudojant tradicinį tekstilės spaudos metodą, pvz., šilkografiją, ritininio spausdinimo ir ritinio dangos perdavimą arba modernesnę rašalinio spausdinimo metodą. Tradiciniai spausdinimo metodai yra nebrangūs ir produktyvesni, nes dideliuose plotuose jie gali panaudoti storas rašto sluoksnių pastos pavidalo medžiagas. Spausdinimui paprastai taikoma džiovinimo procedūra esant aukštai temperatūrai, kuri priklauso nuo tekstilės pagrindo tipo. Rašalinis spausdinimas tinka mažai klampioms tirpiosioms medžiagoms, o didelio klampumo medžiagos sukuria užpurškimo problemas.

Optiniai pluoštai

Plastikinis optinis pluoštas arba polimerinis optinis pluoštas (POF) paprastai yra skaidrus dielektrinis šerdies pluoštas, padengtas permatoma dielektrine danga, su skirtingu lūžio rodikliu. Šerdies viduje esanti šviesa atsispindi viduje ir perduodama dideliais atstumais be nuostolių. Tipiški POF yra pagaminti iš poli (metilmetakrilato) (PMMA) šerdies ir fluoropolimero kaip pakavimo medžiagos. POF yra atsparūs elektromagnetiniams laukams, todėl idealiai tinka perduoti duomenų signalus. Nors jie nėra labai lankstūs, jie gali būti sėkmingai integruoti į tekstilės struktūras, daugiausia audimo būdu. Be duomenų perdavimo, jie gali būti naudojami apšvietimui ir eksponavimui, optiniams jutikliams, mechaniniams jutikliams, cheminiams jutikliams, biologiniams jutikliams ir fototerapijoms reikmėms. Naudojant optinio pluošto jutimo technologijas, pvz., „Fiber Bragg Gratings“ ir „Brillouin and Raman“, galima nustatyti padėtį, kurioje vyksta šviesos perdavimo pokytis, pvz., dėl pluošto lenkimo ar temperatūros pokyčio [6]. Išimant

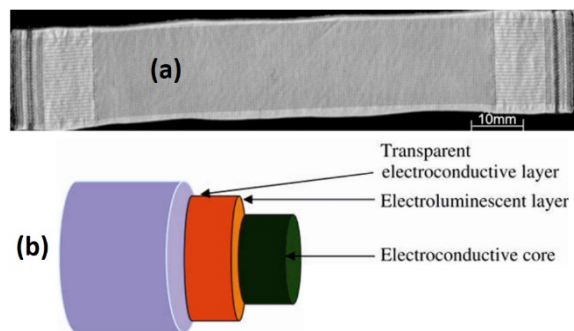
apvaskalą pasirinktose vietose išilgai pluošto, naudojant mechaninį (trinčiai), cheminį (tirpikli) arba terminį (plazminį, lazerinį) apdorojimą, galima sukurti evakuavimo būdus šviesai, taip pasiekiant apšvietimą ar net ekranavimo efektus (1.8.1 pav.).



1.8.1 pav. a) „France Telecom“ komunikacinio lanksčiojo ekrano prototipas, pagrįstas POF, b) nepriklausomi pikseliai, kuriuos sudaro POF, c) apšviestas maišelis iš Luminex [9]

Šviesos diodai

Tipiškas šviesos diodas (LED) susideda iš dviejų elektrodų, anodo ir katodo, ir tarp jų - elektroluminescencinės medžiagos sluoksnio. Kai elektros srovė eina pro LED, elektroluminescencinė medžiaga skleidžia šviesą. Pastaraisiais metais tradiciniai šviesos diodai pakeičiami organiniais LED (OLED). OLED kietųjų kristalinių sluoksnių tradiciniai šviesos diodai buvo pakeisti plonais organinių medžiagų sluoksniais, kurie yra lankstesni, lengvesni, pigesni ir reikalauja daug mažiau energijos šviesai skleisti. Vanduo gali sugadinti OLED, tačiau apsaugą galima pasiekti, įdėjus juos į plonasluoksnę vandeniui atsparią dangą. Šiandien polimerinių plėvelių plonų OLED ekranų gamybos pramonė gerai žinoma. Tačiau šios technologijos perdavimas iš polimerinių plėvelių į tekstilės substratus tebėra problema. Dabartiniai tekstilės tyrimai atliekami dviem kryptimis: elektroluminescencinių ekranų kūrimas tiesiai ant tekstilės substratų (1.8.2a pav.) Panašiai kaip ir polimerinėse plėvelėse, arba daugiasluoksnės OLED pluošto, kuris bus integruotas į audinį, struktūros kūrimas (1.8.2b pav.). OLED yra plačiai naudojami daugelyje el. tekstilės gaminių, tačiau daugiausia kaip paruošti komponentai, pritvirtinti prie tekstilės struktūros mechaniniu klijavimu, siuvinėjimu, klijais, suvirinimu ir ultragarso litavimu. Be estetinių ir vaizdinių galimybių, OLED, integruoti į e-tekstilę, gali būti naudojami medicinos reikmėms fototerapijos ar fotodinaminės terapijos (PDT) srityje.



1.8.2 pav. (a) Austo elektrinio –liuminescencinio ekarano struktūra;
(b) OLED daugiasluoksnio pluošto struktūra [9]

Energijos surinkimo medžiagos

Terminas „energijos surinkimas“ reiškia energijos surinkimą iš aplinkinės aplinkos, kad ją būtų galima transformuoti ir pakartotinai naudoti kaip elektros energiją įvairioms reikmėms. Šiuo tikslu galima naudoti įvairius atsinaujinančius energijos šaltinius, įskaitant saulės šviesą, šilumą, vėją, bangas, vibracijas ir kūno judesius. Kalbant apie energijos surinkimą e-tekstilės gaminiuose, didžiausią susidomėjimą turintys gaminiai yra pjezoelektriniai (PE), triboelektriniai ir fotovoltiniai (PV).

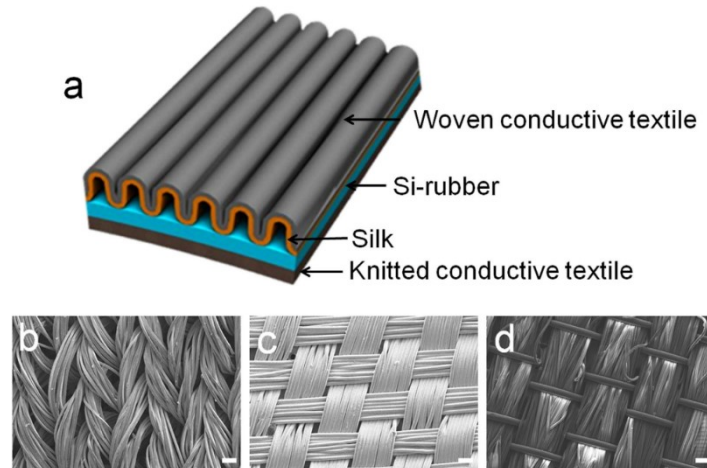
Moksliniai tyrimai e-tekstilės srityje, susiję su energijos surinkimu, yra ankstyvoje stadijoje, o iki šiol įgyvendinami projektai kol kas dar duoda mažai naudos. Tačiau tolesnė e-tekstilės medžiagų plėtra, kartu su nuolat mažėjančiu šiuolaikinių elektroninių prietaisų energijos suvartojimu, artimiausioje ateityje gali sukelti veiksmingų sprendimų.

Pjezoelektrinės medžiagos

Pjezoelektrinės medžiagos gali sukelti elektrinį krūvį dėl išorinių jėgų atsiradusio mechaninio įtempio. Tokiu būdu vėjo ar žmogaus kūno kinetinė energija gali būti konvertuojama į elektros srovę. Pjezoelektrines medžiagas galima suskirstyti į gamtines ir chemines medžiagas, o chemines medžiagas galima toliau suskirstyti į tris kategorijas: kristalinius, keraminius ir polimerinius pagrindais pagamintomis pjezoelektrinėmis medžiagomis. Polimero pagrindu pagamintos pjezoelektrinės medžiagos yra tinkamiausios e-tekstilės gaminiams. Keramikos pagrindu pagamintos medžiagos gali gaminti pluoštus su geresniais pjezoelektriniais rodikliais, tačiau jie yra standūs ir nesuderinami su e-tekstilės reikalavimais. Polimero pagrindu pagamintų pjezoelektrinių medžiagų pavyzdžiai yra poli (vinilidenfluoridas) (PVDF), poli (vinilidenfluorido-trifluoretilenas) P (VDF-TrFE), poliimidas, nelyginių numerių poliamidai ir polipropilenas.

Triboelektrinės medžiagos

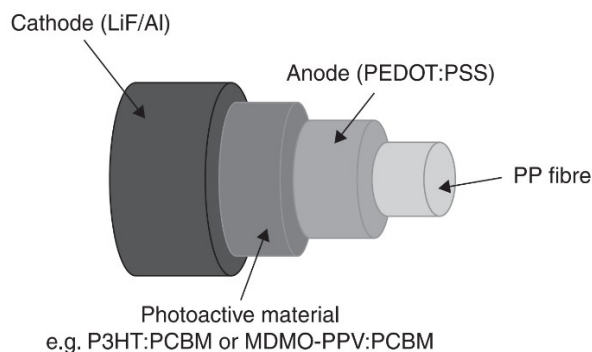
Triboelektrinis efektas reiškia elektros krūvių susidarymą, kai susiduriant dviems skirtingoms medžiagoms, jos yra suspaustos viena su kita arba stumiamos viena prieš kitą, taip sukuriant trinties jėgas. Gautas įkrovos kiekis priklauso nuo medžiagų, kurios liečiasi. Įvairios tekstilės konstrukcijos gali būti sukonstruotos kaip triboelektriniai generatoriai (TGE), kuriais siekiama maksimalios sąveikos tarp triboelektrinių medžiagų ir todėl maksimalaus generatoriaus veikimo. Tekstiliniu būdu pagaminto triboelektrinio generatoriaus pavyzdys pateiktas 1.8.3 pav. Tekstilinės triboelektrinės generatoriai gali suteikti didelę išėjimo įtampą. 1.8.3 brėžinyje generuojamo triboelektrinio generatoriaus įtempimo, presavimo ir trinavimo metu gaunama didžiausia išėjimo įtampa - 28,13 V, 119,1 V ir 11,2 V.



1.8.3. pav. Tekstiliniu būdu pagaminto TEG struktūra and morfologija. (a) schematinis CTTEG vaizdavimas, SEM nuotraukos (b) austos laidžios medžiagos, (c) megztos laidžios medžiagos ir (d) šilko [13]

Fotovoltika

Medžiagos, žinomos kaip fotovoltinės (PV), gali kaip fotonai sugerti pakankamai energijos, panašiai, kaip tai vyksta tiesioginių saulės spindulių metu, ir paversti šią energiją į elektros srovę. Paprastas komercinės formos PV audinys, kuris yra prieinamas šiandien, yra tradiciniai saulės elementai, pagaminti ant plastiko pagrindo ir po to pridedami prie audinio paviršiaus, paprastai siuvant. Be to, jie gali būti austi PV audinio struktūroje. Šio metodo pavyzdys yra susijęs su PV sluoksnių plėtojimu aplink lanksčią polipropileno (PP) šerdį, kaip parodyta 1.8.4 paveiksle. Iki šiol PV audinių našumas yra daug mažesnis nei įprastinių saulės elementų, tačiau ateities pokyčiai gali padidinti PV audinių energiją.



1.8.4. pav. Schematinis fotovoltinio pluošto vaizdas (Bedeloglu, 2010) [11,12]

Energijos saugojimas - tekstilės kondensatoriai

Kondensatorius, kuris yra plačiai žinomas kaip akumulatorius, yra pasyvus elektrinis komponentas, galintis saugoti energiją elektriniame lauke tarp laidų poros. Susidomėjimas lengvais ir lanksčiais akumuliatoriais nuolat didėja, todėl tekstilės kondensatorių tyrimai tampa intensyvesni. Įdomus pavyzdys yra spausdintos baterijos gamyba ant audinio paviršiaus, kurį realizavo Vokietijos mokslinių tyrimų grupė Fraunhoferio institute Berlyne. Akumulatorius pagamintas spausdinant storą sidabro oksido pagrindo pastos sluoksnį, o po to - ploną sandarinimo sluoksnį. Galutinis rezultatas yra 120 μm storio AgO-ZN baterija, išspausdinta ant tekstilės pagrindo. Šis metodas leidžia greitai gaminti lanksčias tekstilės baterijas mažomis kainomis ir gali būti naudojamas daugelyje skirtingų audinių pagrindų.

Santrauka

E-tekstilės pokyčius galima laikyti ankstyvuoju etapu. Tradicinės elektronikos medžiagos netinka e-tekstilės reikmėms, todėl turi būti sukurtas naujas tekstilės savybių ir perdirbimo medžiagų derinys. Naujosios medžiagos- tai polimerai ir hibridiniai organiniai-neorganiniai deriniai. Be medžiagų pokyčių, turėtume nepamiršti, kad gamybos metodai taip pat labai svarbūs pereinant nuo laboratorinių prototipų prie pramoninės e-tekstilės gamybos.

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

Pažangūs gamybos būdai

Redaktoriai:

Aileni Maria Raluca

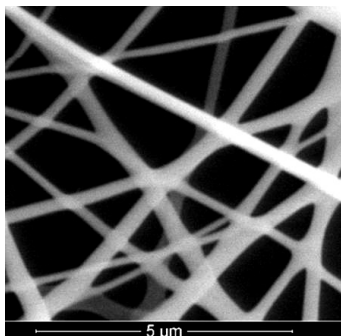
ir

Rimvydas Milašius

2.1. Elektrinis verpimas

Rimvydas Milašius, Kauno technologijos universitetas, Lietuva

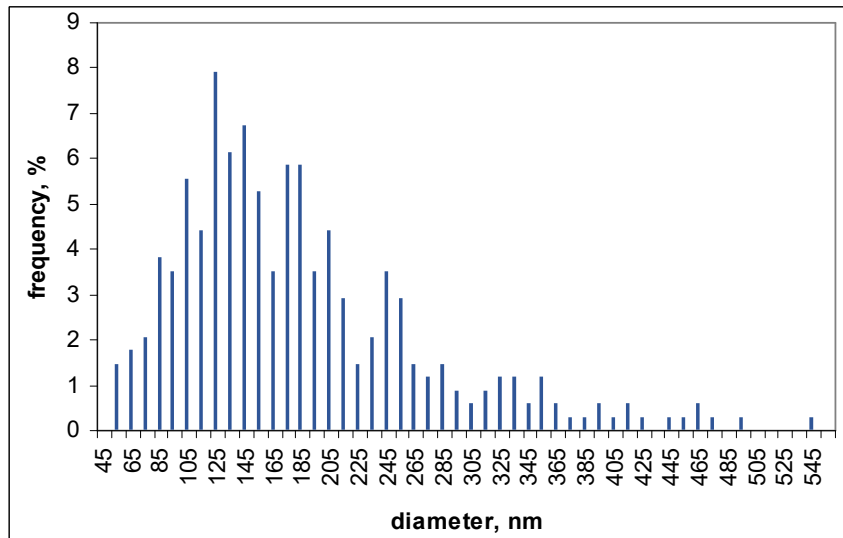
Elektrinis verpimas yra procesas, kai dėl elektrostatinių jėgų susidaro smulkūs polimeriniai pluoštai. Galimas verpimas iš polimerinio tirpalo, taip pat ir iš polimero lydalo. Paprastai pluoštai formuojami nuo 20 nanometrų iki 2 mikronų. Pluoštai, kurių vidutinis skersmuo tekstilės literatūroje yra iki 500 nm, vadinami nanopluoštais, o storesni pluoštai yra pavadinti įvairiais stiliais - mikroploštu, submikroploštu, nano-mikroploštu ir nanoplouštu, nors paskutinis variantas naudojamas netinkamai. Reikia pažymėti, kad pagal nanomedžiagų aprašą smulkieji pluoštai gali būti vadinami nanoplouštais tik tuo atveju, jei daugiau kaip 50 % visų pluoštų yra mažesnio nei 100 nm skersmens. Taigi, kai kuriuos pluoštus, vadinant nanoplouštais, atsiranda tam tikras neatitikimas. Daugumoje tekstilės literatūroje naudojamas toks supratimas: pluoštai, kurių skersmuo yra arčiau nei 1 nanometras (iki 500 nanometrų), vadinami nanoplouštais, o pluoštai, kurių skersmuo yra arčiau nei 1 mikrometras (virš 500 nanometrų), vadinami mikroploštais arba submikroploštais. Tipinis elektrinio verpimo būdu suformuotos dangos vaizdas pateiktas 2.1.1 paveiksle. Šis pavyzdys pagamintas iš polivinilo alkoholio tirpalo ir, šiuo atveju, nanogijos gaminamos iš polivinilo alkoholio.



2.1.1 Pav. Tipinis elektrinio verpimo būdu suformuotos dangos vaizdas

Pažymėtina, kad daugeliu atvejų sukurtų nanodalelių skersmuo yra paskirstytas labai aukštu lygiu, o skersmenų pasiskirstymas tinkle paprastai nėra artimas Gauso normaliam pasiskirstymui. Šis reiškinys sukelia tam tikrų sunkumų nano- pluošto tinklo struktūros įvertinimui, nes nepakanka parodyti vidutinę nanoploušto skersmens vertę, bet taip pat reikia parodyti tikslią pluošto skersmens sklaidą. Tipinis nanoploušto skersmens pasiskirstymas pateiktas 2.1.2 paveiksle (pateikiamas pavyzdys yra poli (vinilo alkoholio)

nanoplušto).

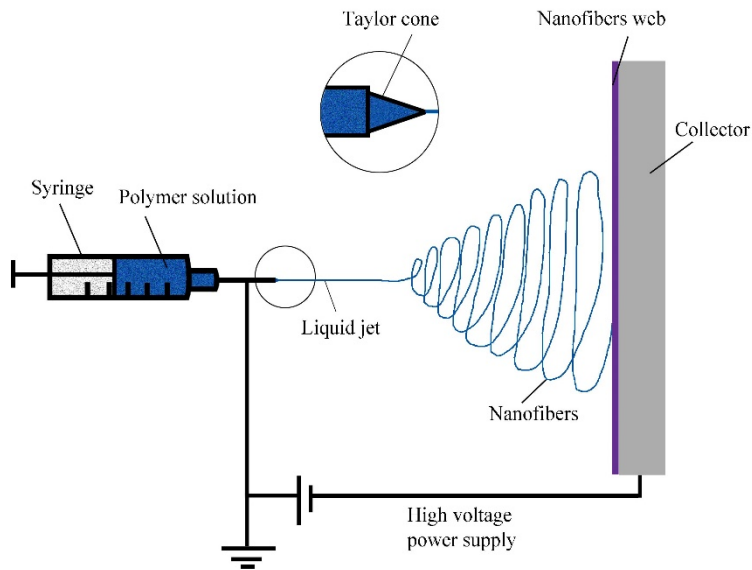


2.1.2. pav. Tipinis nanoplušto skersmens pasiskirstymas

Elektrinis verpimas yra žinomas jau daugiau nei 100 metų, nuo 1900 m., kai pirmąją elektrifikavimo įrangą patentavo J. F. Cooley. Nuo to laiko elektrinio verpimo tyrinėjimai tapo įdomūs įvairiems tyrėjams. Tačiau šio proceso šaknys prasideda nuo renesanso amžiaus. Pirmasis mokslininkas, pažymėjęs, kad elektrinės gintaro sukeltos elektrostatinės jėgos paveikė vandens lašelį, buvo anglų mokslininkas William Gilbert (kartais žinomas kaip Gilberd), kurį įvairūs mokslininkai laiko „elektros ir magnetizmo tėvu“. Vėlesnį lašelio elgesį elektrostatiname lauke pastebėjo žinomas fizikas Robertas Hookas, kuris dažniausiai žinomas dėl savo „Hook's law“ aprašymo, kad jėga, reikalinga spyruoklei ištempti, tiesiškai priklauso nuo ištempimo vertės. Vėliau keli mokslininkai analizavo lašelių elgesį elektrostatiname lauke, o svarbiausi darbai XIX a. pabaigoje atlikti žinomo britų fiziko Johno Williama Strutto, geriau žinomo kaip Lord Rayleigh. Jis paaiškino lašelių formos reiškinių elektrostatiname lauke ir teoriškai bei empiriškai aprašė reikalingą krūvio deformacijos procesą. Jis sukūrė pagrindinį mokslinį pagrindą elektrinio verpimo proceso ir įrangos plėtrai.

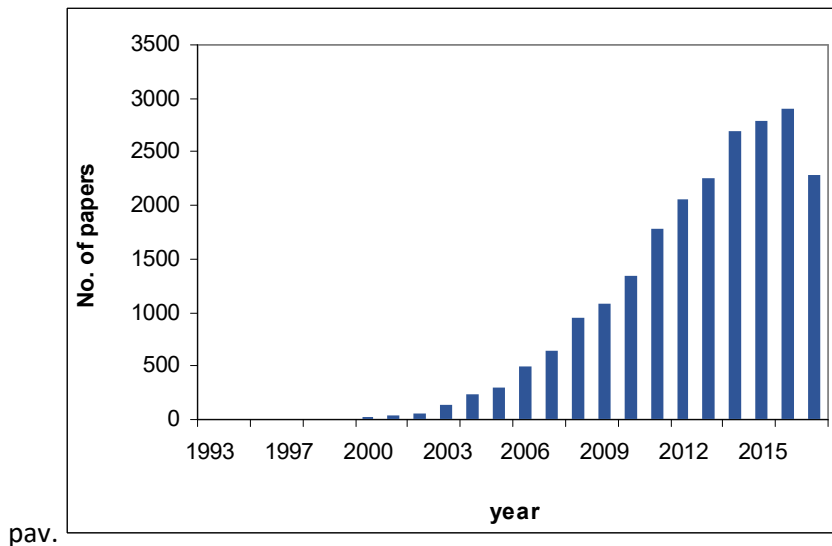
Kaip minėta anksčiau, pirmąją įrangą „Cooley“ patentavo 1900 m., vėliau ir 1902 m., o netrukus, po kelių mėnesių, tais pačiais 1902 m., W. J. Mortonas taip pat patentavo savo aparatą elektrinam verpimui. Labai didelį darbą atliko Čekijos-Amerikos mokslininkas J. Zeleny, kuris 1914 m. paskelbė savo pirmąjį darbą. Iki šiol naudojamas Zeleny sukurtas modelis su tam tikrais patobulinimais. Dar svarbesnius darbus šiame ankstyvajame elektrinio verpimo proceso kūrimo etape

atliko A. Formhalsas, kuris nuo 1934 iki 1944 m. patentavo keletą tekstilės siūlų elektrinio verpimo darbų. 1936 m. C. J. Norton patentavo pirmąją įrangą elektriniam verpimui iš polimero lydalo. 1939 m. du rusų mokslininkai N. D. Rozenblumas ir I. V. Petryanovas - Sokolovas sukūrė pluoštinių neaustinių filtrų gamybos elektrinio verpimo procesą, taip pat žinomą kaip Petryanovo filtras arba Petryanovo audinys. Ši medžiaga buvo pagaminta buvusioje TSRS ir dabar gaminama Estijoje. Labai didelį darbą elektrinio verpimo proceso vystymo procese atliko G. Taylor, kuris 1964 m. matematiškai modeliavo lašelio formą elektrostatiiniame lauke. Tokia lašelių forma elektrinio verpimo metu buvo pavadinta „Taylor“ lašeliu, ir toks apibūdinimas naudojamas iki šiol. Tipiška elektrinio verpimo schema pateikta 2.1.3 pav.



2.1.3.pav. Tipiška elektrinio verpimo schema

Nepaisant daugelio labai įdomių teorinių darbų ir patentuotos įrangos, daugumai tekstilės tyrinėtojų elektrinio verpimo procesas iki XX a. pabaigos dar nebuvo gerai žinomas. Nuo 1990 m. susidomėjimas elektriniu verpimu išaugo ir kiekvienais metais vis svarbesniuose mokslo žurnaluose, publikuotuose duomenų bazėje „Clarivate Analytics Web of Science“, buvo paskelbta vis daugiau straipsnių. Per pastaruosius du dešimtmečius iki 2016 m. straipsnių skaičius išaugdavo kiekvienais metais, o 2017 m. sumažėjo daugiau nei 20 %. Publikacijų skaičiaus pažanga



pav.

2.1.4. pav. Publikacijų skaičiaus pažanga duomenų bazės „Clarivate Analytics Web of Science“ žurnaluose

Paskelbtuose darbuose daugiausia dėmesio skiriama įvairioms problemoms - įvairių polimerų ir jų mišinių naudojimui elektriniam verpimui, polimero tirpalo koncentracijos, atstumo tarp elektrodų įtaka, panaudotos įtampos ir pagalbinių medžiagų, ant kurios surenkami nanogijos, įtaka. Taip pat, šių medžiagų, padengtų elektrinio verpimo metu suformuotais pluoštais, pritaikymas įvairioms reikmėms, ypač medicinoje ir sveikatos priežiūros įstaigose, ir t. t. Dauguma straipsnių publikuojami ne tekstilės žurnaluose - fizikoje, taikomojoje chemijoje, medicinoje ir kt. Tai rodo labai didelę elektrinio verpimo ir elektrinio nano ar mikro pluošto svarbą įvairioms pažangiosioms medžiagoms ir jų taikymui.

Elektrinio verpimo proceso reikšmė labai išaugo suvokus nanomedžiagų svarbą ir įvairiose fizikos srityse, ypač elektronikos srityje. Šios medžiagos taip pat yra labai svarbios vaistų vartojimui, nes elektrinio verpimo nanopluosto tinklo struktūra yra labai panaši į žmogaus audinio struktūrą. Elektriniu verpimu būdu suformuotos dangos struktūra taip pat gali turėti tiek mažų porų, kad tokia medžiaga tampa atspari vandeniui, bet ir kartu ir pralaidi orui. Dar daugiau, šios medžiagos gali būti naudojamos kaip apsauginė medžiaga žaizdų apsaugai nuo infekcijų, nes poros gali būti mažesnės už bakterijas, virusus ar kraujo raudonąsias ląsteles. Elektriniu verpimu būdu suformuotos dangos naudojamos implantams chirurginėje medicinoje, kai kurių žmogaus organų ir audinių dalių regeneravimui, tvarsčiams ir bintams, didelio tikslumo filtrams, elektroniniams prietaisams ir mikro saulės baterijoms. Jos ypač svarbios kuriant pažangią tekstilę. Įvairių rūšių naujos

medžiagos ar drabužiai savo struktūroje turi tam tikrą elektrinio verpimo nanopluoštą, kuris drabužiui suteikia tam tikrą naują specifinę nuosavybę. Elektrinio verpimo būdu suformuoto nanopluošto svarba didėja ir dėl labai mažos jo masės ir labai aukšto paviršiaus tankio. Kadangi tokios medžiagos masė yra labai maža, gamybos ir funkcinių savybių kūrimui gali būti naudojamos labai brangios medžiagos.

Pagrindinis trūkumas, susijęs su elektriniu verpimu, yra labai mažas visų žinomų įrenginių našumas ir dėl to didelės tokių medžiagų kainos. Bet koku atveju, ši technologija yra labai svarbi pažangių medžiagų ir drabužių kūrimui ir gamybai.

References

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. Andrad, 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. Funkcinė tekstilė per plazmos technologiją

Surdu Lilioara, Radulescu Ion Razvan, Aileni Raluca Maria, INCDTP, Rumunija

Plazminės technologijos perspektyva tekstilės pramonėje

Tekstilės pramonė per visą gamybos grandinę keičia techninę pažangą nuo pluošto iki galutinio produkto. Pastaraisiais metais vis svarbesnė yra laisvalaikio apranga ir aktyvi sportinė apranga. 21-ojo amžiaus konkurencinis pranašumas yra tekstilės gaminių, kurių funkcionalumas didėja, plėtra. Funkcinių tekstilės gaminių pagrindiniai trys privalumai yra: komfortas, sveikata ir sauga [1-3]. Tekstilės medžiagoms būdingos savybės, kurios daro jas labai vertingomis yra: lankstumas, lengvumas, stiprumas, didelis paviršiaus ir tūrio santykis, švelnus prisilietimas, minkštumas ir t.t. Dėl šių priežasčių jos puikiai tinka suteikiant papildomas funkcijas, pvz. nelaidumą vandeniui, nešlampumą, antibakterines savybes. Norint taikyti šiuos apdailos būdus, pvz. tradicinį šlapią metodą, reikia naudoti daug cheminių medžiagų, vandens ir energijos. Plazma yra sauso apdorojimo technologija ir suteikia galimybę sumažinti visų trijų minėtų išteklių naudojimą.

Plazminė technologija yra viena iš sparčiausiai besivystančių mokslo šakų, kuri laboratorijose ir pramonės šakose pakeičia daugybę įprastų šlapių cheminių metodų ir daro didelį poveikį atsinaujinančios energijos, aplinkos apsaugos, biomedicinos, nanotechnologijos, mikroelektronikos ir kitose srityse. Plazma, sudėtingas jonų, radikalų, elektronų ir sužadintų molekulių mišinys pakeitė tradicinius metodus, skirtus sukurti įvairias sudėtingas morfologines ir pažangias savybes turinčias nanostruktūrines medžiagas, pvz., vertikalčiai sudėtingą CNT gamybą.

Šiandien darbo su plazma įrenginiai yra prieinami atmosferos slėgyje, taip pat ir linijų sistemose, skirtose gaminti iš ritinio į ritinį. Literatūros apžvalgoje teigiama, kad apdorojus vilnos pluoštus plazma, sumažėja jų atsparumas susitraukimui ir pagerėja dažų pasisavinimas.

Apdorojus medvilnę plazma HMDSO, ant paviršiaus sudaromas lotoso efektas, o tai reiškia savaiegi išsivalymą, nepabloginus drėgmės sugeriamumo savybių. Sintetiniuose pluoštuose hidrofilinis / hidrofobinis pobūdis gali būti pakeistas bet kuria kryptimi, taip pat jie gali būti padengti danga pagerinančia atsparumą hidrolizei.

Tradiciniai šlapio tekstilės apdorojimo būdai modifikuojant pluošto paviršius yra susiję su daugeliu suvaržymų. Šios procedūros daugiausia susijusios su energijos,

sąnaudų ir aplinkosaugos klausimais. Plazminių technologijų taikymas žemoje temperatūroje tekstilės apdirbimo procese gali būti geriausia alternatyva šiems klausimams. Skirtingai nuo įprastų šlapių procesų, kurie giliai įsiskverbia į pluoštus, plazma reaguoja tik su audinio paviršiumi, kuris neturi įtakos vidinei pluoštų struktūrai. Plazminė technologija modifikuoja tekstilės medžiagų cheminę struktūrą ir paviršiaus savybes, deponuoja chemines medžiagas (plazmos polimerizaciją), kad sukurtų funkcionalumą arba pašalintų medžiagas (plazminį ėsdinimą) iš tekstilės medžiagų, kad būtų geriau pritaikoma. Funkcinės audinio savybės gali būti modifikuojamos nano lygiu ėsdinant paviršių plazmos dujų dalelėmis. Tekstilės apdirbimo srityje ši technologija gali būti ištirta įvairiose srityse, pvz., apdorojimas, dažymas ir apdaila įvairiomis metodikomis. Plazminė technologija taikoma daugelio tekstilės medžiagų paviršiaus apdorojimui ir yra naudinga tradiciniam procesui, nes ji nekeičia natūralių tekstilės medžiagų savybių, tai yra sauso tekstilės apdorojimo perdirbimas be jokių sąnaudų nuotekų valymui. Tai yra ekologiškas, paprastas procesas. Ši technologija gali sukurti daugiau naujų produktų, kad patenkintų klientų poreikius ir reikalavimus.

Plazminė technologija suteikia patrauklų būdą pridėti naujų funkcijų tekstilės gaminiams dėl didelių cheminių ir fizinių pokyčių, kurie yra:

- Viršutinių sluoksnių cheminių savybių pokyčiai
- Pakeičia paviršiaus sluoksnio struktūrą
- Paviršinių sluoksnių fizinių savybių pokyčiai.

Tekstilės medžiagos, kurioms taikoma plazmos aplinka, įgis naujų funkcinių savybių, tokių kaip vandens ir druskų sugėrimo savybės, hidrofobiškumas, laidumas, biologinis suderinamumas, taip pat naujos ar patobulintos mechaninės ir optinės savybės. Visi šie pasiekimai bus labai naudingi tradiciniams tekstilės gaminiams. Plazminio poveikio privalumai yra ekonominio ir kokybinio pobūdžio, taip pat aplinkosauginiai.

Plazminiai preparatai tekstilės medžiagų srityje

Plazminis apdorojimas gali būti atliekamas tiek natūraliems pluoštams, tiek sintetiniams pluoštams, kad būtų pasiektas toks poveikis kaip vilnos riebalavimas, susitraukimo atsparumas, pluošto drėkinimo pokyčiai (hidrofilinės, hidrofobinės savybės), padidėjęs dažų sugeriamumas, mažesnis vilnonio gaminio vėlimasis.

Poveikis plazma gali pagerinti tekstilės medžiagų funkcionalumą, pavyzdžiui:

- Drėkinamumas: yra daug tyrimų dėl tekstilės apdorojimo plazmoje, siekiant pakeisti jų drėkinimo savybes, pavyzdžiui, poliesteri, polipropileno, vilna, kad plazminis apdorojimas gali pagerinti šių pluoštų gebėjimą išlaikyti jų paviršiaus drėgmę arba vandens lašelius.

- Hidrofobinė apdaila: celiuliozės pluošto, vilnos, šilko, PET apdorojimas su nustatytomis plazmos dujomis, pvz., HMDSO, fluoro angliavandeniliais, sukuria lygų paviršių, padidėjusį kontaktinį vandens kampą.
- sukibimas: plazminė technologija gali padidinti cheminės dangos sukibimą ir padidinti tekstilės medžiagų dažymo procesą.
- Produkto kokybė: Vėlimasis yra esminis vilnos drabužių klausimas, susijęs su pluošto savybėmis. Šiurkštumas daro neigiamą poveikį pojūčiams liečiant ir aplinkosaugos klausimams. Deguonies plazma suteikia vilnos pluoštui nesiveliantį poveikį, nesukeliant tradicinių problemų.
- Funkcionalumas: įvairių rūšių plazminės dujos suteikia ypatingą funkcionalumą tekstilės medžiagoms, pvz., UV apsaugai, antibakterinėms, medicininėms funkcijoms, balinimui, antipirenui ir kt., audinių spalvų gilumą ir atsparumą plovimui. Tyrimai parodė, kad stiprumas, tvirtumas ir atsparumas susitraukimui gali būti pasiektas, kai įvairūs termoplastiniai pluoštai patenka į plazmos atmosferą. Skirtingai nuo drėgnų procesų, kurie įsiskverbia giliai į pluoštą, plazma suteikia tik paviršiaus reakciją, jos savybės suteikia medžiagai tik paviršinį sluoksnį, kuris gali būti naudojamas tiek natūraliems, tiek sintetiniams pluoštams, taip pat ne audiniams, neturint jokio neigiamo poveikio jų vidaus struktūroms.

Plazminio apdorojimo taikymas tekstilės apdailoje

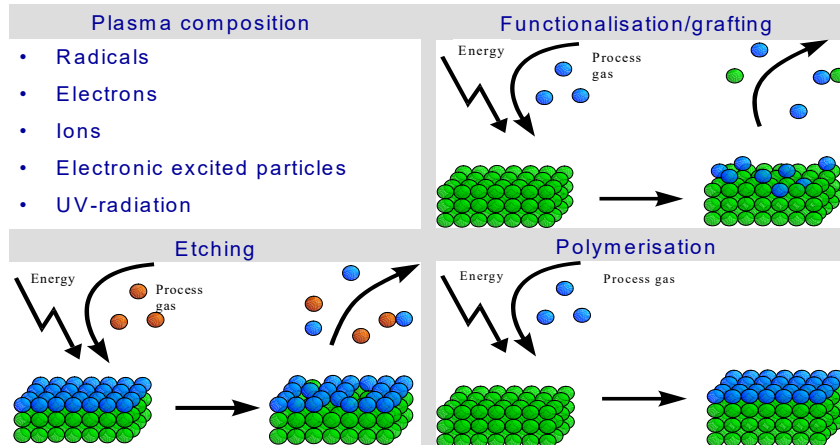
Skirtingų tipų plazminio apdorojimo būdai tekstilės srityje, poveikis plazma gali būti terminis ir ne terminis. Ne terminės plazmos yra tokios, kuriose termodinaminė pusiausvyra nėra pasiekama net vietiniu mastu tarp elektronų ir aukštesnių masės dalelių (neutrialių atomų, visų molekulių, jonų ir neutrialių molekulių fragmentų). Šilumos plazmoms būdinga pusiausvyra arba artima lygybė tarp trijų plazmos komponentų: elektronų, jonų ir neutronų. Ne terminė plazma taip pat žinoma kaip šaltoji plazma, ypač tinka tekstilės paviršiaus modifikavimui ir apdorojimui, nes dauguma tekstilės medžiagų yra jautrūs polimerai. Šaltos plazmos gali būti suskirstytos į atmosferos slėgio plazmą ir vakuumines arba žemo slėgio plazmas.

Šiandien mokslininkai dėmesį skiria paviršiaus paruošimo ir modifikavimo plazmomis technologijoms dėl kai kurių ypatingų savybių, tokių kaip, sausoji technologija, ekologiškumas, mažas energijos ir cheminių medžiagų vartojimas. Be to, plazminė technologija yra paprasta naudoti, ji yra taikoma pluoštui, verpalams ir audiniams tame pačiame įrenginyje, keičiant padėties nustatymo įrenginį.

Plazminio apdorojimo principas yra tai, kad tekstilės medžiaga turi būti veikiamą labai reaktyvioje aplinkoje, kurioje yra jonų, elektronų, fotonų, UV spindulių, neutrialių molekulių, laisvųjų radikalų ir atomų. Poveikio plazma rezultatai priklauso nuo sąlygų: plazmos generatoriaus, plazmos dažnio, plazmos kameros, pirminės arba antrinės plazmos, vakuumo, plazmos dujų sudėties, poveikio

trukmės, plazmos galios, taip pat medžiagos ir tekstilės medžiagų pateikimo formos skirtumų.

Bendros reakcijos, atsiradusios dėl poveikio plazma, yra rauginimas, valymas, veikimas arba dengimas, medžiagos paviršiaus oksidavimas, paviršiaus šalinimas chemine grupe, medžiagos hidrofilišnis arba hidrofobinis perdavimas. Vilnos pluoštai, apdoroti plazmos aplinkoje, nebesivelia, kuris atsiranda dėl pluošto / pluošto trinties koeficiento padidėjimo. Audinių plazminio apdorojimo potencialas yra milžiniškas (2.2.1 pav.). Poveikis plazma pasirodė esąs sėkmingas padidinti vilnos susitraukimui atsparumą, tuo pat metu teigiamai veikiant nusidažymą ir spausdinimą.



2.2.1. pav. Audinių plazminio apdorojimo sritys

Vilnos morfologija yra labai sudėtinga ne tik pluošto viduje, bet ir paviršiuje. Apdorojant vilną, svarbų vaidmenį vaidina paviršiaus morfologija. Tradicinės vilnos tekstilės apdailos operacijos atliekamos šlapiais procesais. Nepageidaujamas poveikis, pavyzdžiui, susitraukimas, vėlimasis ir difuzijos barjeras, greičiausiai atsiranda dėl žvynelių vilnos pluošto paviršiuje. Anksčiau vilnos paviršiaus morfologija buvo modifikuojama cheminiu būdu skaidant (oksidaciniu būdu naudojant chlorinimą) arba nusodinant polimerus. Tačiau abiejuose procesuose nuotekas užteršia didelis kiekis chemikalų, susidariusių dėl nepilnų reakcijų. Oksidacija taip pat reikalinga norint sumažinti vilnos atsparumą vandeniui, kad gerai įsiskverbtų dažai. Dažymas yra vienas brangiausių procesų energijos ir vandens sunaudojimo požiūriu, taip pat labai taršus cheminėmis medžiagomis, kurios išleidžiamos į nuotekas arba į atmosferą. Be to, aukšta šių procesų temperatūra gali susilpninti pluošto struktūrą ir, atitinkamai, mechanines savybes.

Pagrindiniai paveikio plazma pranašumai yra tai, kad, palyginti su tradiciniais metodais, pagerėja dažų difuzija į pluoštus žemesnėje temperatūroje, o tai sumažina vandens, energijos ir dažų sunaudojimą. Kalbant apie poveikį vilnos pluošto paviršiui, hidrofobinis lipidų sluoksnis ant paviršiaus yra oksiduojamas ir iš dalies pašalinamas patekus į plazmą. Paviršiui oksiduojantis, hidrofobinis pobūdis keičiasi ir tampa vis hidrofiliskesnis. Tekstilės gaminių paviršiaus keitimui, nekeičiant skirtingų medžiagų tūrio savybių, naudojama plazmos technologija yra sausa, nekenkianti aplinkai ir darbuotojams. Visų pirma, tinka žemos temperatūros plazmos, nes dauguma tekstilės medžiagų yra šilumai jautrūs polimerai. Pastaraisiais metais plazmos technologija vystoma sparčiai ir įgyja vis didesnę reikšmę tarp visų tekstilės pramonėje galimų medžiagų paviršiaus modifikacijų.

Plazmos technologija gali būti naudojama pašalinimo ir nusėdimo procesams. Nors abliacija leidžia visiškai išvalyti tekstilės gaminius iš liekanų, nusodinimą galima kontroliuoti nanometro diapazone, kad pasiektų naujas funkcijas. Tekstilės savybės išlieka nepakeistos abiem būdais, jos yra sausos ir ekologiškos. Palyginti su dabartiniais standartiniais apdailos procesais, plazmos turi esminį pranašumą mažinant cheminių medžiagų, vandens ir energijos naudojimą. Be to, jos suteikia galimybę gauti tipiškas tekstilės apdailas nekeičiant pagrindinių tekstilės savybių.

Darbas tekstilės chemijos srityje yra sudėtingas dėl didelio energijos ir vandens naudojimo, didelės cheminių medžiagų įvairovės ir skaičiaus. Nors plazmos chemija atveria naujas galimybes, ji taip pat turi daug trūkumų.

Išvada

Plazminės technologijos gali būti taikomos įvairiose tekstilės apdorojimo srityse: apdorojimo, spalvinimo ir apdailos. Plazminės technologijos gali būti panaudotos PVA medžiagoms iš medvilnės pluošto šalinti, suteikti vilnoniam gaminiui nesivėlimo savybes, gerinant natūralių ir sintetinių pluoštų nusidažymą tekstilės dažais. Naudojant šią technologiją gali būti gaminami specialūs funkciniai tekstilės gaminiai. Taigi, nepaisant to, kad tai iš pradžių yra brangi technologija, ji siūlo didesnę gamybos tempą, mažiau gamybos sąnaudų, geresnių produktų ir, svarbiausia, apdailas ant audinių, kurias sunku gauti kitomis technologijomis arba kurių visai nėra. Visų pirma, plazminės technologijos suteikia laisvę nuo aplinkos problemų, kurias kelia tradicinės technologijos.

Plazminė technologija suteikia privalumų, tokių kaip aplinkai nekenksminga technologija, sausas ir švarus procesas, nedidelis arba visai nedidelis vandens sunaudojimas ir minimalus atliekų susidarymas. Tyrimai šioje srityje parodė didžiules šios technologijos perspektyvas kaip ekologišką ir efektyvų tekstilės ir polimerinių medžiagų paviršiaus modifikavimo būdą. Funkcinė poliesterio ir

medvilnės audinių apdaila buvo pasiektas nusodinant hidrofobinę dangą plazmos polimerizacijos būdu.

Tekstilės medžiagų su vandenį atstumiančiais monomerais plazminis apdorojimas gali būti alternatyva klasikinei apdailai, kuri yra brangesnė ir neigiamai veikia aplinką.

References

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.
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.

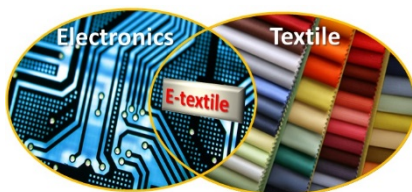
17. Filipič, G. and Cvelbar, U., 2012. Copper oxide nanowires: a review of growth. *Nanotechnology*, 23(19), p.194001.
18. Ashik, U.P.M., Daud, W.W. and Abbas, H.F., 2015. Production of greenhouse gas free hydrogen by thermocatalytic decomposition of methane—A review. *Renewable and Sustainable Energy 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 competitiveness.*, 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. E-tekstilės gamyba

Aileni Raluca Maria INCDTP, Rumunija

E-tekstilės apžvalga

E-tekstilė (elektroniniai tekstilės gaminiai ar išmaniosios tekstilės gaminiai) yra tekstilės gaminiai su integruotomis elektronikos dalimis (pavaros, baterijos, jutikliai ar maži kompiuteriai). E-tekstilė apibrėžia gaminį tarp bendros tekstilės ir elektronikos (2.3.1 pav.). E-tekstilės tikslas - vartotojui patogus produktas, kurio funkcija, pvz., jutimas, paleidimas, elektros energijos gamyba, yra naudinga tokiose srityse kaip medicininė, karinė/gynybinė, apsauginė, sporto erdvė ir saugumas.



2.3.1 pav. E-tekstilė → tekstilė – elektroninis barjeras

Elektroninė tekstilė - tai audinys, galintis valdyti elektros energiją, nes jis gaminamas naudojant metalinius siūlus, pluoštus, padengimą mikro/nanodalelėmis arba laidžiais polimerais. Elektroniniai tekstilės gaminiai - tai audiniai, turintys elektroniką ir jų jungtis. Elektroninė tekstilė reiškia tekstilės paviršių, kuris apima gebėjimą aptikti (biomedicinos signalus ar aplinkos parametrus), ryšių (belaidį), energijos perdavimo ir sujungimo technologijas, kurios leidžia jutikliams ar tokiems dalykams kaip signalų apdorojimo įrenginiai kartu su audiniu naudoti per DI (daiktų internetas). E-tekstilės gaminiuose paprastai yra laidžių siūlų, kurie yra susukti arba supinti ir kuriuose yra laidžios medžiagos (sidabro, vario arba nerūdijančio plieno), kad būtų galima atlikti elektros laidumą.

Elektroninės tekstilės technologijos turi būti:

- Lanksčios e-tekstilės gamyba;
- Pigi gamyba;
- Produkto gamyba su reikalingais komforto ir nusidėvėjimo parametrais (šilumos laidumas, elektros laidumas, pralaidumas, stiprumas, atsparumas plovimui).

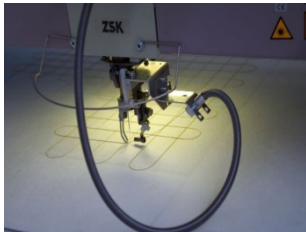
E-tekstilės gaminiai yra pagaminti iš tekstilės dalių ir elektronikos. Yra dvi e-tekstilės gaminių grupės:

- E-tekstilė su klasikiais elektroniniais prietaisais, pvz., laidais, integruota srove, šviesos diodais ir įprastomis baterijomis, įmontuotomis į drabužius.
- E-tekstilė su elektronika, integruota tiesiogiai į tekstilės pagrindus, pvz., pasyvioji elektronika (laidininkai ir rezistoriai) arba aktyvieji komponentai (tranzistoriai, diodai ir saulės elementai).

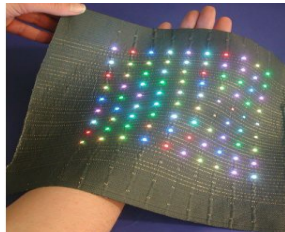
E-tekstilė - pažangūs gamybos metodai

Pagrindinis elektroninių tekstilės gaminių gamybos metodų reikalavimas yra sukurti elektrai laidžias medžiagas, kad būtų galima gauti elektros srovės, jutiklių, pavarų, EM arba EMI ekranų gamybos elektros laidininkus ar puslaidininkių komponentus. Svarbiausios e-tekstilės gamybos technologijos (tekstilė su įterptąja elektronika arba tekstilės paviršius su elektrai laidžiomis savybėmis) yra:

- Klasikinės technologijos, grindžiamos laidžių verpalų integravimu į tekstilę, sukuriant naujas siuvinėjimo, audimo ir mezgimo technologijas (2.3.2 pav.).
- Pažangios technologijos - tekstilės audinys tampa silicio plokštelėmis: Spausdinimo technologijos, tokios kaip 3D spausdinimas ir 4D spausdinimas, turi puikias perspektyvas, leidžiančias revoliucionuoti elektroninių tekstilės gaminių gamybą.
- **3D spausdinimo** laidumo technologija apima priedų gamybą ir gali būti naudojama gaminant laidžius komponentus (grandines, jutiklius, EMI ir RF skydus) tiesiogiai ant audinio, naudojant įvairius procesus:
 - FDM procesas (2.3.3 pav.), apima sluoksniuotą kaitinamųjų gijų medžiagų ekstruziją;
 - LDM procesas, gaminantis laidų 3D nanokompozitą (2.3.4 pav.), paremtą mikrostruktūromis;
 - SC3DP procesas laidžių CNT/PLA nanokompozitų gamybai (2.3.5 pav.), naudojamas EMI ekranavimui.



a. Siuvinėjimo mašina STICTRONIC prideda elektrinius siūlus į audinį [9]

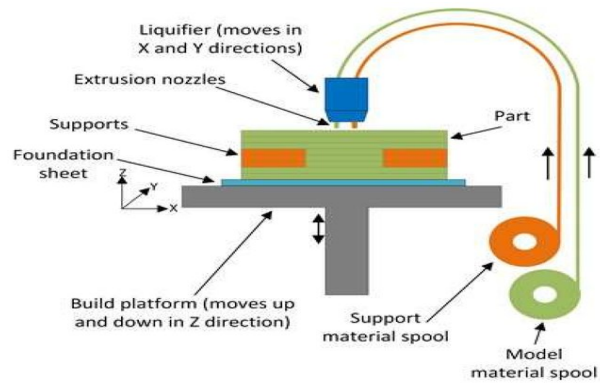


b. Šviesą atspindintis audinys su LED: laidūs siūlai suausti su PES siūlais [10]

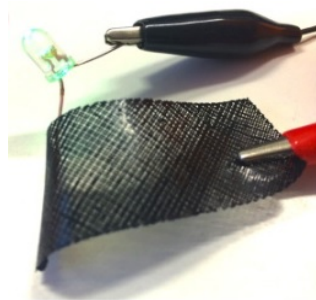


c. Audinys su LED: laidūs siūlai suausti su PES siūlais [10]

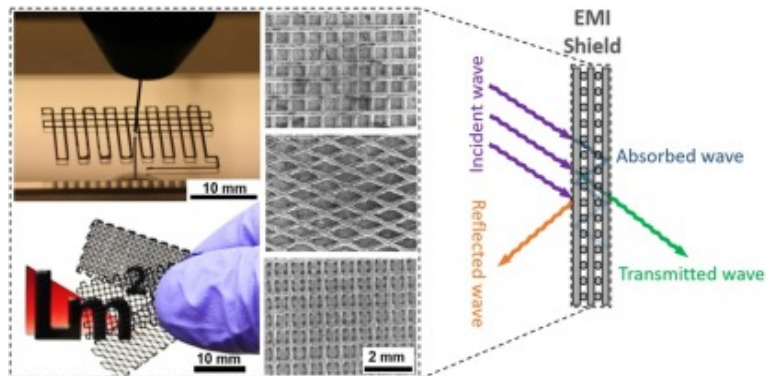
2.3.2. pav. Klasikinės technologijos – nauji atradimai



2.3.3. pav. FDM procesas [12]



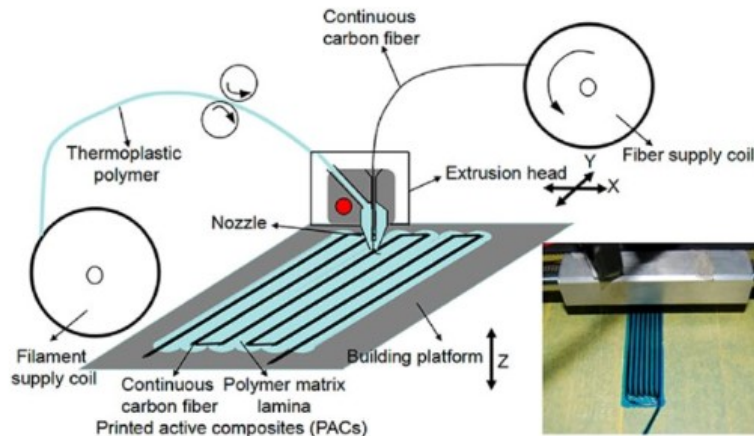
2.3.4. pav. 3D spaudintas MWCNT-pagrindu austa nanokompozicinė struktūra naudojama kaip laidus komponentas [11]



2.3.5. pav. 3D spausdinti CNT/PLA nanokompozitai, skirti EMI ekranavimui [13]

4D spausdinimas (jo technologija pateikta 2.3.6 pav.) naudojamas kompozicinėms medžiagoms ir atspindi 3D spausdinimo technologijos ir matmenų transformacijos

bėgant laikui (pažangiosios medžiagos)

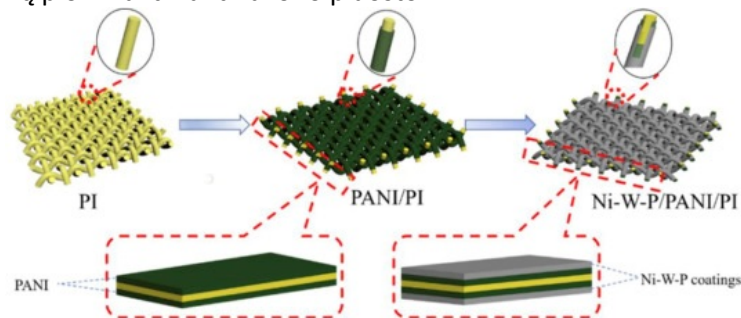


derinį.

2.3.6. pav. 4D spausdinimas - modifikuotas FDM procesas, skirtas PAC [14]

- Elektroninių tekstilės gaminių gamybai naudojamos paviršiaus dangos technologijos, pvz., PVD (plazminis purškimas), CVD (cheminis garų nusodinimas), elektrolitinis metalas (sidabras, varis, nikelis, auksas) ir laminavimas.

Elektrinis dengimas yra nusodinimo metodas elektroninėje pakuotėje. Tačiau elektrolitinio dengimo stabilumas priklauso nuo pagrindo medžiagos, apdorojimo proceso, naudojamo tirpalo tipo ir pH bei temperatūros dengimo metu. Elektrolizuojant „Ag“ padengimą (2.3.7 pav.), sidabro sluoksniai turi gerą sukibimą ir atsparumą plovimui tik ant nailono pluošto.

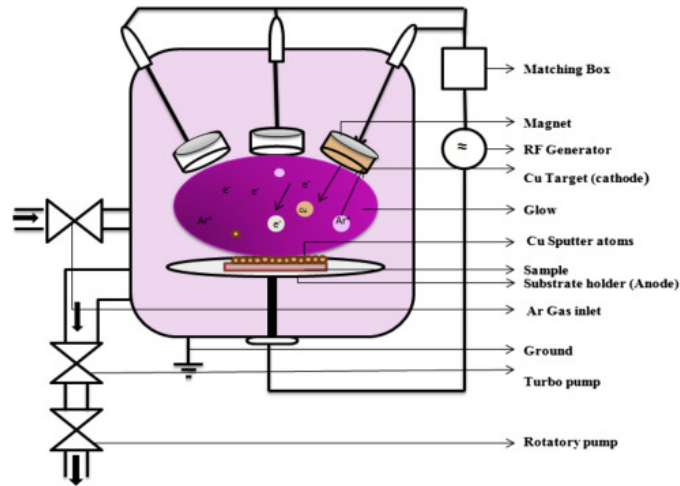


2.3.7. pav. EMS audinys, pagamintas iš elektrolitinio nikelio volframo dengiant ant pluošto [16]

➤ „Plazminiai purškimai“ (2.3.8 pav.) yra aplinkai nekenksminga technologija, kuri gali būti naudojama tekstilės metalizavimui, naudojant metalus, pvz., varį (2.3.9 pav.), sidabrą, siekiant pagerinti tekstilės elektrinį laidumą. Metalinis nusodinimas plazminio purškimo būdu leidžia valyti ir metalo nusodinimą vienu

žingsniu su mažu sidabro kiekiu. Purškimas yra dalelių garų nusodinimo (PVD) metodas ir remiasi teorija, kad jonų susidūrimai išskleidžia nanodaleles nuo tikslinės medžiagos, kuri yra nusėdusi ant tekstilės paviršiaus. Purškimo nusodinimas atliekamas vakuuminėje kameroje, naudojant argono dujas ir metalinį tikslą.

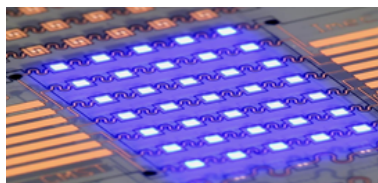
- „Holst Center“, „IMEC“ ir „CSMT“ sukurtas sluoksniais tekstilės laminavimo būdas su tamprios plonos plėvelės tranzistoriais (TFT) LED ekrano apšvietimui - 2.3.10.a pav.
- Dangos pluoštai su LED/OLED sluoksniais (Fraunhofer IZM) - 2.3.10.b pav.



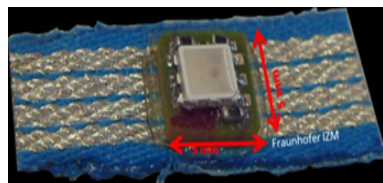
2.3.8. pav. Dengimo plazma schema [17]



2.3.9. pav. Nedengtas/dengtas variu audinys [17]



a. TFT laminated into textiles [18]

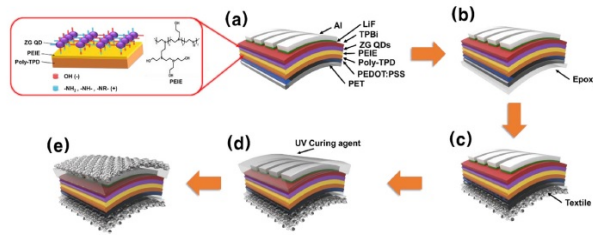


b. Smart LED pixel bonded to textile using NCA [19]

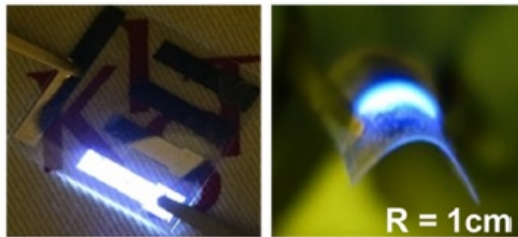
2.3.10. pav. tekstilės laminavimas su TFT/LED/OLED

• Elektrinis verpimas yra „įtampos varomoji technika, apimanti elektrostatinio pluošto gamybos procesą“, ir gali būti naudojama skaidrioms nanopluoštinėms medžiagoms, pagamintoms skaidriems LED e-tekstilės gaminiams (2.3.11 ir 2.3.12 pav.). Be to, naudojant šias technologijas, gaunamas e-tekstilės gaminy, pavyzdžiui:

- Jutikliai, pagrįsti modifikuotomis paviršiaus jutimo savybėmis (talpiniai, varžiniai, optiniai)
- Pavaros pagal modifikuotas paviršiaus veikimo savybes (elektroaktyvūs audiniai ir auxetic audiniai)
- Baterijos ir energijos surinkimas (audiniai, kurie veikia kaip kondensatoriai, saugantys kinetinę, pjezoelektrinę ir šiluminę energiją, kad generuotų elektros energiją).



2.3.11. pav. Nano tekstilės su ZnO @graphene QD LEDs gamybos procesas (a-e) [20]



2.3.12. pav. Mėlynos šviesos gavyba iš tekstilės ir LED struktūrų sulenkiant (spindulys: R = 1 cm) [20]

References

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. Pieterse, L. V., Bouten, P., Krieger, 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 Theriault, 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.

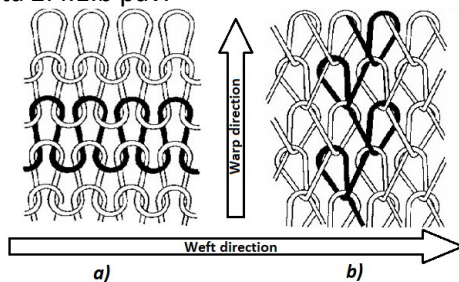
2.4. Pažangios mezgimo technologijos

Mariana Ursache and Luminita Ciobanu, "Gheorghe Asachi" Technical University of Iasi, Romania

Įvadas

Mezgimas yra vienas iš dviejų tekstilės struktūros gamybos būdų. Mezgimo atveju produktai gaminami verpalus paverčiant į tarpusavyje sujungtas kilpas ataudų arba metmenų kryptimi. Be svarbiausio jų panaudojimo drabužiams, megztos medžiagos dabar vis plačiau naudojamos techninių tekstilės gaminių gamyboje, pvz., geotekstilės, automobilių tekstilės, medicinos tekstilės, sporto tekstilės, žemės ūkio tekstilės, kosmoso pramonės, apsauginės tekstilės ir kt.

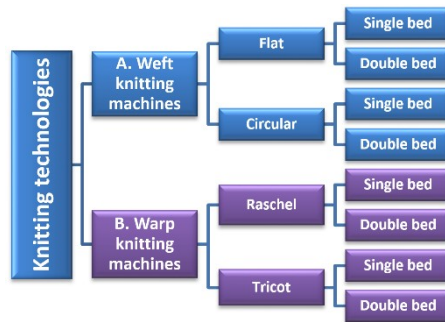
Mezginiai skirstomi į dvi dideles grupes: t. y. metmeninį ir skersinį pagal verpalų tiekimo ir verpalų judėjimo kryptį, atsižvelgiant į audinio formavimo kryptį. Mezgant skersinį mezinį, kilpos yra suformuojamos horizontaliai iš to paties verpalų, kaip parodyta 2.4.1.a. Metmeninio mezgimo technikoje suformuotos kilpos yra sujungtos metmenų kryptimi, o verpalų judėjimas taip pat yra metmenų kryptimi, kaip parodyta 2.4.1.b pav.



2.4.1. pav. Metmeninio ir skersinio mezinio struktūra

Ryšium su šiomis dviem megztų struktūrų ir metodų grupėmis, yra dvi plačios mezgimo technologijos, t. y. skersinio ir metmeninio mezgimo. 2.4.2 pav. pavaizduota bendra mezgimo technologijų klasifikacija, kurioje atsižvelgiama į dvi konstrukcijų grupes, taip pat mezgimo mašinas, adatinių formų ir skaičių.

Dėl naujų techninių pokyčių ir šiuolaikinės gamybos faktiniai mezgimo procesai leidžia gaminti didelį megztų gaminių spektrą, kad būtų padengtos tikrosios jų galutinio naudojimo tendencijos.



2.4.2. pav. Bendra mezgimo technologijų ir mašinų klasifikacija

Toliau pateikiama platesnė apžvalga mezgimo technologijų pažangoje, atsižvelgiant į naujausius pokyčius, susijusius su megztų gaminių taikymu, taip pat į techninius klausimus, į kuriuos reikia atsižvelgti mašinų gamyboje.

Skersinio mezgimo technologijų pasiekimai

Pastaraisiais dešimtmečiais pirmaujantieji mezgimo mašinų gamintojai įtraukė į savo gaminių portfelį 3D mezgimo mašinas ir modeliavimo programinę įrangą, naudojamą mados ir technikos reikmėms.

Gaminių kūrėjai atvyksta pas mašinų gamintojus, kad jie gamintų pramoninius ir techninius audinius ir megztas medžiagas medicinos, sporto, automobilių, aviacijos ir apmušalų srityse.

a) Plokščių mezgimo technologijų raida

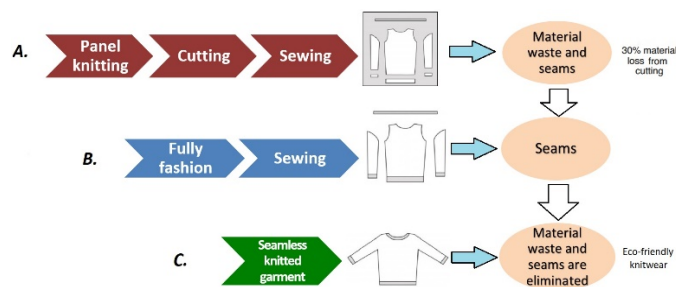
• Su mados pramone susiję pokyčiai

Per pastaruosius 20 metų mašinų ir programinės įrangos techniniai pokyčiai buvo pastebimi gaminant megztus mados drabužius, ypač su plokščiomis mašinomis. Šie pokyčiai leido racionalizuoti megztų drabužių projektavimą ir gamybą.

Plokščių megztų drabužių gamybos procesas gali būti suskirstytas į tris skirtingus gamybos metodus (kaip parodyta 2.4.3 pav.):

- A. Kirptiniai ir kirptiniai/siūti gaminiai;
- B. Pilnai arba dalinai pagamintas gaminy;
- C. Besiūlės technologijos / mezgi ir dėvi.

Besiūlės technologijos tapo vis populiareesnės ir vertinamos kaip alternatyva tradiciniam mezgimui. Jų pagrindinis privalumas yra geresnis derinimas ir komfortas, formuojant 3D formą, pagerinant drapavimą, pašalinant siūles, greitai reaguojant ir gaminant mažai, minimalus medžiagos panaudojimas per vieną gabalą.



2.4.3. pav. Trijų technologijų, gaminant plokščius gaminius, palyginimas

Shima Seiki yra laikoma šios technologijos pradininke, 1995 m. pradėdama patentuotą „Wholegarment“ technologiją, leidžiančią trimatį drabužių formavimą. Panašią technologiją, pavadintą „Knit and Wear“, 1997 m. sukūrė Stoll, pagrindinis Shima Seiki konkurentas.

• *Techninės naujovės mašinų potencialui didinti*

Tuo pačiu metu naujos technologijos ne tik leidžia gaminti besiūlius gaminius, bet ir visapusiškai išnaudoja mašinų potencialą, kuris gerokai pagerėjo taikant naujausias technines naujoves, pvz., keturių adatinių konfigūraciją, slystančios adatas, kontraindikatorius, spyruoklinius sinkerius, laikiklius, presavimo kojas, perkrovimo lizdus, kilpos spaudiklius, dygsnio spaudiklius, naujas kompiuteriu valdomas šalinimo sistemas, pagalbinus paėmimo mechanizmus ir pan. Šių pokyčių paaiškinimas pateikiamas žemiau.

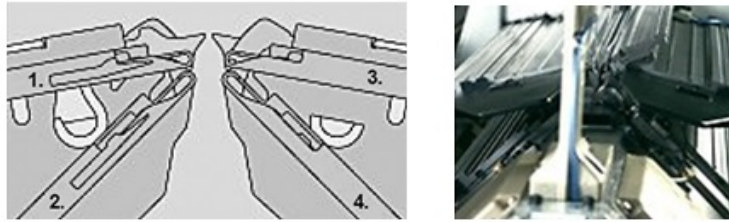
Keturių adatinių modernios kompiuterinės plokščios mezgimo mašinos MACH2XS iš Shima Seiki žymiai padidina mezgimo ir perdavimo galimybes, leidžiančias precedento neturintį dizainą ir modeliavimą „Wholegarment“ gamyboje. Ši nauja adatinių konfigūracija (žr. 2.4.4 pav.) susideda iš 2 papildomų adatinių (1 ir 3) ant įprastinių V-adatinių (2 ir 4). Visose keturiuose adatinėse įrengta nauja originali slystanti adata. Mašinos yra tinkamos megzti visomis darbo adatomis.

Naujoji „Shima Seiki“ slystanti adata yra visiškai naujos konstrukcijos, leidžiančios praktiškai neribotą dygsnio dizainą (2.4.5 pav.). Lankstus dviejų dalių slankiklis, kuris pakeičia skląstį, suskaidomas ir išeina už adatinio kablo ir pailgina mezgimo potencialą, ypač palengvinant sudėtingus perkėlimus [4]. Perkėlimo veiksmas nereikalauja, kad ant adatos būtų pritvirtinta adata, adatos yra centrinėje padėtyje adatos grioveluose (2.4.6.b pav.). Dėl šios padėties atsiranda puikiai simetriškos kilpos ir aukštos kokybės mezginiai.

Nauji „Contra-Sinkers“ su savo priešpriešiniu judesiu sumažina bendrą slystančios adatos judėjimą, dėl kurio gerokai pagerėja našumas ir gaminių kokybė, tuo pačiu naudojant platesnį siūlų spektrą.

Nauja kompiuterio valdoma nuėmimo sistema yra naujausia techninė naujovė, skirta gaminio nuleidimui, kai mezgama 3D programa ar visiška aprėptimi. Sistema gali valdyti abiejose audinio pusėse nuimamą įtempimą, leidžiančią formuoti

trimatę erdvę, o tai reiškia, kad drabužiai yra tikslesnių matmenų, geriau atitinkančių kūno formą.



2.4.4. pav. Keturių adatinių konfigūracija



2.4.5. pav. Shima Seiki nauja slystanti adata



2.4.6 pav. Padėties ir nuleidimo padėties nustatymas

SRY serijoje Shima Seiki sukūrė kilpas prispaudžiančias adatines, kurios pagerina kilpos formavimąsi kontroliuojant atskirų kilpų spaudimą [6]. Cilindrinės suspaudimo adatinės yra išdėstytos virš priekinių ir galinių adatinių. Ši nauja technika puikiai tinka mezginiams. Specialūs siūlai, tokie kaip metaliniai siūlai, gali būti naudojami, taip suteikiant puikias galimybes ir kitose srityse ne tik drabužių. Nauja Shima Seiki (LAPIS®) kompiuterinė metmeninė/skersinė hibridinė plokščia mezgimo mašina sujungia metmenų įterpimo galimybes su naujausiomis skersinėmis formavimo technologijomis. Metmenų įterpimas atliekamas naudojant specialias padengimo kameras, esančias kiekvienoje „Knitran®“ sistemos pusėje priekiniame vežimėlyje.

b) Apvalių mezgimo technologijų raida

Apvalios mezgimo mašinos plačiai naudojamos mezgimo pramonėje, gaminant megztas medžiagas. Jos gali būti įvairių skersmenų.

• Besiulės mezgimo technologijos

Besiulės apvalios mezgimo mašinos skiriasi nuo besiulių plokščių mezgimo mašinų. Jos gali gaminti daugiau nei vieną vamzdelį, kurį reikia sujungti. Visiems drabužiams, pagamintiems iš apvalių mašinų, gali reikėti tik minimalaus kirpimo. Be to, besiulėms apskritoms mašinoms reikia skirtingo skersmens, kad būtų galima

pritaikyti drabužio dydžiui. Vadinasi, besiulės apvalios mašinos nėra tikrai besiulės. Reprezentatyviausi mašinų gamintojai šioje srityje yra Santoni, Sangiacomo ir Orizio Santoni. Besiulė mašina „Santoni“, keturių adatinių elektroninė apvali mašina, mezga besiulius vamzdžius pagal kūno dydžius ir leidžia sukurti abipusio judėjimo formos drabužį. Šios mašinos gamina maudymosi kostiumus, sportinius drabužius, viršutinius drabužius, apatinius drabužius.

- *Verpimo-mezgimo technologija*

Neseniai trys apskrito mezgimo mašinų gamintojai („Mayer & Cie“, „Terrot“ ir „Pai Lung“) pristatė savo mezgimo mašinas, kurios paverčia verpalus iš pusverpalių, pritvirtintų prie mašinos, ir mezga medžiagą iš šių verpalų ant tos pačios mašinos (pav. 2.4.7). Tokiu būdu gamybos procesas sutrumpėja, todėl sumažėja gamybos sąnaudos, mažiau energijos nei įprastas procesas, mažesnis išmetamo CO₂ kiekis.

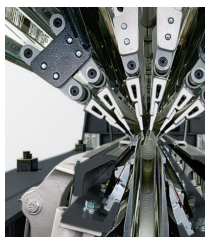


2.4.7. pav. Verpimo-mezgimo Sinit 3.0 E mašina (Mayer & Cie)

Metmeninio mezgimo technologijų pažanga

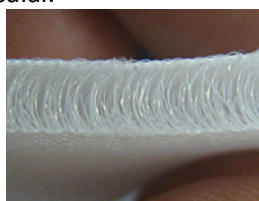
Mezgimas yra daugialypė technologija, pasižyminti keliais privalumais: itin aukštas produktyvumas (panašus į audimo arba netgi didesnis); galimybė gaminti platų skirtingų konstrukcijų asortimentą, nuo uždarų iki plokščių, naudojant įvairiems drabužiams – nuo dekoratyvinių gaminių iki techninių pritaikymų (pvz., medicininiai mezginiai, sportinė apranga, pakuotės, žemės ūkio gaminiai, sudėtinė armatūra ir kt.); galimybė įdėti papildomus verpalus (metmenų, skersine, abiem kryptimis); puikiai tinka tinklinėms konstrukcijoms gaminti; puiki savybių kontrolė (plokštumoje ir per storį); gaminiai turi labai gerą matmenų stabilumą. „Tricot“ technologija pasižymi keliais pasiekimais, kurie pagerino mašinos veikimą, pvz., padidėjo mezgimo greitis (iki 3000 aps./min.), aukštesnės klasės (iki 44E), darbinis plotis (iki 6,60 m), elektroninis visų mechanizmų valdymas ir kt.

Dvigubos „Raschel“ mašinos naudojamos daugialypiems tekstilės gaminiams gaminti (2.4.8 pav.). Siekiant didesnio našumo, adatos buvo pakeistos sudėtinėmis adatomis.



2.4.8. pav. Dvigubos mezgimo mašinos

Erdviniai gaminiai gaminami mezgant du nepriklausomus sluoksnius (su atskirais kreipiančiais strypais), prijungtus prie 1–2 kreipiamųjų strypų, sujungtų ant abiejų adatų strypų (2.4.9 pav.). Skirtumas tarp adatinių lemia gaminio storį, kuris paprastai svyruoja nuo 1 iki 15 mm. Didelio atstumo dvigubos juostos (su lanksčiomis griovelių plokštėmis) gali gaminti tarpinius gaminius, kurių storis padidėjo (nuo 20 iki 65 mm). Pagrindiniai šių medžiagų panaudojimo būdai yra čiužiniai, batai, sėdynių apmušalai.

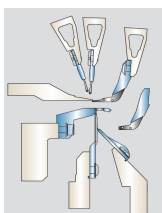


2.4.9. Erdvinio gaminio skersinis pjūvis

Besiūliai metmeniniai mezginiai - tai dar vienas didelis vystymosi potencialas - funkcionalūs sportiniai drabužiai, apatiniai drabužiai, trikotažas ir madingi viršutiniai drabužiai.

Be to, kad pjezo žakardo technologija leidžia valdyti vamzdinę formą pagal produkto formą, ji taip pat leidžia gauti neribotą struktūrą. Žakardiniai strypai turi pjezo elementų, kuriuos galima atskirti atskirai, sutapdinti, į dešinę arba į kairę, modifikuojant įprastą verpalų evoliuciją, maitinant ją į kaimyninę adatą, turinčią įtakos gaminio kompaktiškumui. Pirmiausia tai buvo sukurta nėrinių mašinoms, tačiau dabar jų naudojimas yra plačiai paplitęs dėl jų siūlomų modeliavimo galimybių.

Dar viena reikšminga technologijos plėtra yra daugiaašiai metmeniniai gaminiai, skirti kompozitinėms armatūroms. Technologija pagrįsta stiklo arba anglies pluoštų sluoksnių (standartinis 3), po vieną - 90 ° (ataudų įdėjimas), o kitas - skirtingais kampais (reguliuojamomis), kurios tiekiamos mezgimo zonoje, kur pridedamos užpildų siūlai ir trikotažiniai siūlai (stulpelis ar trikotažo evoliucija) sujungia gautą audinį (2.4.10 pav.). Nemetaliniai siūlų sluoksniai yra paduodami naudojant specialius vežimėlius, judančius per stalą, siūlus dedant į tikslų reikalingą kampą.



a) Mezgimo elementas



b) Vežimėlis papildomiems siūlams užvynioti



c) Galimos formos pavyzdys

2.4.10. pav. Daugiaašiai metmeniniai gaminiai

Net jei vyrauja plokščias mezgimas, yra apvalių metmeninių mezgimo mašinų, su mažais skersmens cilindrais. Šios mašinos gamina vamzdinius tinklus pakavimui, žuvų auginimo fabrikams ir tinklinėms kojinėms.

References

- 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. Apdorojimas plazma

Andrea Zille, Antonio P. Souto, Minho universitetas, Portugalija

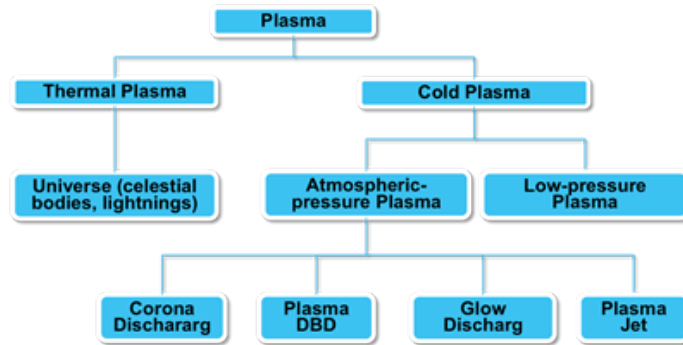
Fernando R. Oliviera, Santa katarinos valstybinis universitetas, Brazilija

Įvadas

Pastaraisiais metais plazmos technologija yra labai svarbi tarp visų galimų tekstilės paviršiaus modifikavimo procesų. Tai sausas, aplinką tausojantis ir darbuotojams palankus metodas, leidžiantis be paviršiaus keisti skirtingų medžiagų masės savybes. Plazminė būseną, dar žinoma kaip ketvirtoji materijos būseną, yra elektriškai neutralios jonizuotos dujos, sudarytos iš neutralių energijos rūšių, jonų, fotonų ir sužadintų rūšių, nesusijusių su atomu ar molekule. Daugiau kaip 99 % žinomos visatos yra plazmos būsenos, išskyrus dangaus šaltus kūnus ir planetines sistemas. Dažniausiai naudojama plazmos klasifikacija padalija plazmas dvejose kategorijose: terminė plazma, kai rūšys yra terminėje pusiausvyroje, ir šalta plazma, kai rūšys nėra termiškai subalansuotos. Šilumos plazmoms būdingos labai didelės elektronų ir sunkiųjų dalelių temperatūros, artimos aukštam jonizacijos lygiui. Temperatūra gali svyruoti nuo 4000 K, kur rūšys, pavyzdžiui, cezis yra lengvai jonizuojamos, iki 20000K sunkios jonizacijos rūšims, pvz., helis. Terminė pusiausvyra reiškia, kad visų rūšių (elektronų, jonų, neutralių rūšių) temperatūra turi būti tokia pati. Keletas pavyzdžių: elektriniai lankai, raketinių variklių plazminiai purkštukai ir termobranduolinės plazmos generuojančios reakcijos. Terminė plazma gaunama esant dideliame dujų slėgiui, o tai reiškia, kad plazmoje susidaro daug susidūrimų, nes vidutinis rūšies laisvas kelias yra mažas. Tokiu būdu energijos mainai tarp plazmos rūšių yra efektyvūs palaikant vienodas temperatūras tarp rūšių. Šaltoji plazma, dar vadinama ne terminine plazma, susideda iš žemos temperatūros dalelių (įkrautų ir neutralių molekulių ir atomų rūšių) ir santykinai didelių elektronų temperatūrų, susijusių su maža jonizacija. Šaltoje plazmoje naudojamas mažas slėgis, dėl kurio susidaro keletas plazmos rūšių susidūrimų, nes vidutinis laisvas kelias yra ilgas. Todėl energijos perdavimo metu atsiranda neveiksmingumas, atsirandantis dėl skirtingos plazmos rūšių temperatūros. Šaltoji plazma yra ypač tinkama tekstilės paviršiaus modifikavimui ir apdorojimui, nes dauguma pluoštinių medžiagų yra jautrūs polimerai. Šaltos plazmos apdorojimas gali būti naudojamas pluošto matricos sukibimui pagerinti įvedant polines grupes, nusodinant naują to paties polimero sluoksnį arba keičiant pagrindo paviršiaus šiurkštumą. Šios savybės gali skatinti stiprių ryšių tarp pluošto ir polimerinės matricos formavimąsi. Tokios iškrovimo formos turi didelį pranašumą, nes jos sukelia reikšmingus paviršiaus cheminius ir morfologinius pakeitimus, pagerinančius hidrofiliškumą ir skaidulų prieinamumą įvairioms cheminėms medžiagoms, nekeičiant medžiagų masės savybių. Šaltos plazmos gali

būti suskirstytos į atmosferos slėgio plazmas ir vakuumines arba žemo slėgio plazmas (2.5.1 pav.).

Žemo slėgio plazma išlieka pageidautina technologija, kuri pasižymi įvairiais efektais, naudojant tekstilės pagrindo paviršiaus eteravimą, polimerizaciją arba laisvųjų radikalų susidarymą, kaip ir superhidrofobinių ir liepsną slopinančių dangų atveju. Be to, poliesterio ir polipropileno audinių dažymo metu žemo slėgio plazmos technologijos parodė geriausius rezultatus, ypač dispersijos dažams. Tačiau mažo slėgio plazminis apdorojimas reikalauja brangių vakuuminių sistemų, todėl sunku sureguliuoti ir gauti nuolatinį apdorojimą.

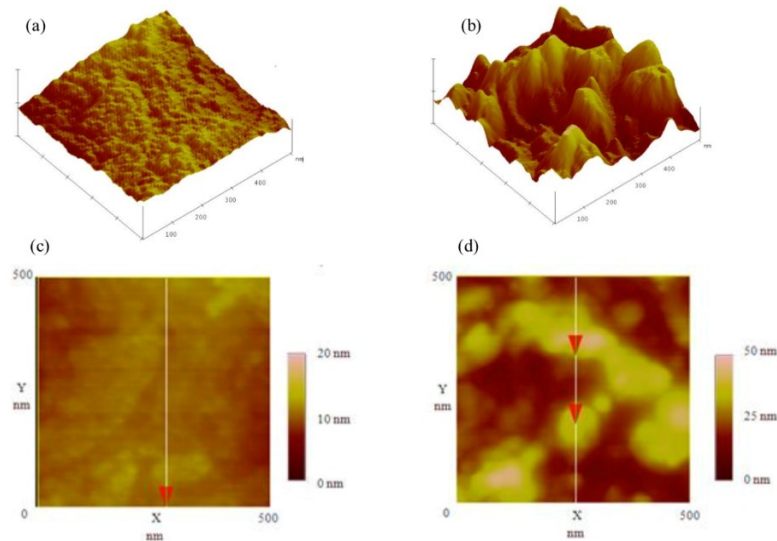


2.5.1. pav. Plazmų klasifikacija

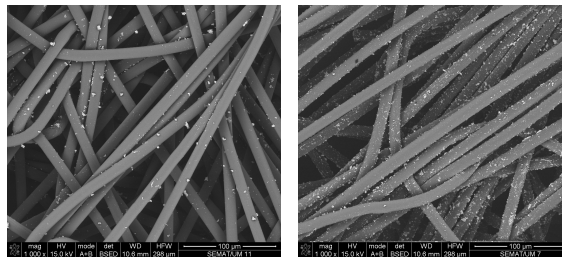
Atmosferos plazma yra alternatyvus ir ekonomiškai konkurencingas būdas mažo slėgio plazmoje ir drėgnuose cheminiuose apdorojimuose, išvengiant brangių vakuuminių įrenginių poreikio ir užtikrinant nuolatinį ir vienodą pluoštų paviršių apdorojimą. Dielektrinių barjerų išleidimo technologija (DBD) yra vienas iš efektyviausių ne šiluminės atmosferos plazmos šaltinių ir pritraukia vis didesnę susidomėjimą pramoninių tekstilės gaminių naudojimu. Pastaruoju metu buvo tiriamas tiek paviršiaus aktyvavimas, tiek plonas funkcinės dangos nusodinimas naudojant DBD atmosferos slėgio plazmą, siekiant suteikti tekstilėi įvairias savybes (2.5.2 pav.), pavyzdžiui, atsparumą nusidažymui, atsparumą dėmėms, antibakterinį bei nesusilpninantį poveikį, ar nesiveliantį pobūdį. Šiuo tikslu, be polimerizuojančių (oro, Ar, He, N₂, O₂) prekursorių, buvo naudojami ir angliavandenilių, fluoro angliavandenilių ir organinių silicių dujų mišiniai.

Dėl natūralaus apdoroto paviršiaus sterilumo plazmos procesai taip pat patrauklūs biologijos ir medicinos reikmėms. Medicinos, maisto ir tekstilės srityse bakterijų sukibimas ir vėlesnis paviršiaus augimas yra nuolatinė problema, sukelianti infekciją ir biomedžiagų gedimą. Medicinos tekstilė yra naudojama įvairiose srityse nuo tvarsčių, tvarsčių, siuvimo ir chirurginių drabužių iki implantų, pavyzdžiui, venų, stentų ir akių. Su šiais prietaisais susijusios infekcijos sukelia ne

mažiau kaip 2–7 % pooperacinių komplikacijų, didinančių mirtingumo ir sveikatos priežiūros išlaidas. Per pastarąjį dešimtmetį dėl veikimo atmosferos slėgyje ir švelniomis sąlygomis bei dėl gebėjimo uždegti plazmą nedideliais kiekiais, siekiama sukurti dielektrinių barjerų išleidimo (DBD) plazmos procesus biomedicinos taikymams, pvz. - užpylimas ir antibakterinės dangos. Buvo panaudotos kelios DBD plazmos strategijos, skirtos tekstilės medžiagoms suteikti antimikrobines savybes (2.5.3 pav.). Labiausiai tiriamos antimikrobinės medžiagos yra sidabro (Ag) arba Ag jonų ir kvaternerio amonio druska. Dėl jų ryškaus oligodinaminio ir biocidinio aktyvumo didėja susidomėjimas metalų, ypač sidabro ir vario, naudojimu jonų ir ypač nanodalelių forma kaip antimikrobinės apdailos medžiagos.



2.5.2. pav. PES pluoštas prieš (a,c) ir po (b, d) apdorojimo DBD plazma



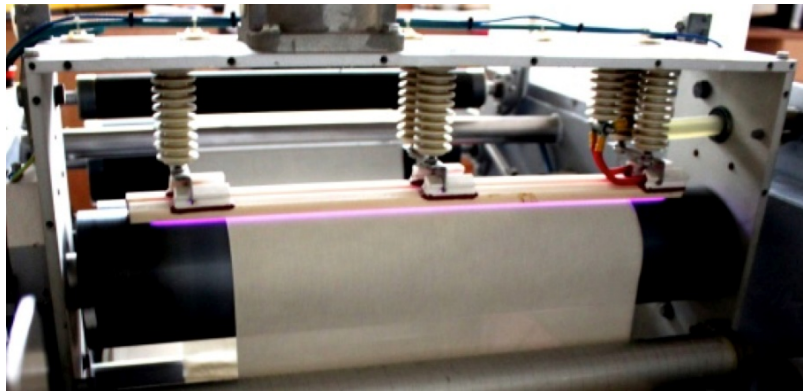
2.5.3 pav. AgNPs ant poliesterio pluošto pavyzdys prieš ir po apdorojimo DBD plazma

Nepaisant aiškių plazmos technologijų taikymo privalumų, jo naudojimas tekstilės pramonėje yra ribotas. Taip yra dėl keturių pagrindinių priežasčių: i) tekstilės

pramonės sektoriaus tradicijų ir nenoro keistis; ii) užterštumas ar skirtingos tekstilės paviršiaus sąlygos gali neigiamai paveikti paviršiaus švarumą, nes plazmos apdorojimas daro įtaką tik viršutiniam medžiagų sluoksniui; (iii) dėl akytos ir trimatės tekstilės struktūros plazmai sunkiau įsiskverbti į audinio struktūrą lyginant su šlapiomis technologijomis; (iv) Tekstilės medžiagos turi didelį paviršiaus plotą, paprastai vieną eilę didesnį nei plokštieji kūnai. Nepaisant to, kad per pastarąjį dešimtmetį dėl nuolatinių technologinių ir mokslo pokyčių, ši technologija naudojama daugelyje konkrečių techninės tekstilės pramonės sričių ir jos naudojimas patobulintuose prietaisuose platesniam naudojimui yra beveik be apribojimų. Tekstilės pramonėje vakuuminė plazminė technologija yra pažangesnė už atmosferos slėgio plazminę technologiją, nes lengviau kontroliuoti dujų atmosferos koncentraciją, didelį plazmos kiekį, sudėtį ir procesų chemiją uždaroje sistemoje, vakuume. Keletas žemo slėgio plazmos kompanijų jau komercializuoja tekstilės pramonės įrangą: Italijos (HTP Unitex, SAATI), Belgijos (Europlasma), anglų (P2i) ir Austrijos (Textilveredelungs GmbH Grabher) gamintojai gamina ir parduoda susuktų slėginių dujų plazmines sistemas, skirtas tekstilės paviršiaus aktyvavimui, siekiant pagerinti drėgnumą ir sukibimą, ir hidrofobinę / oleofobinę apdailą su plazmos polimerizacija. Kiti Europos plazminės įrangos tiekėjai taip pat kuria mažo slėgio plazminius produktus tekstilės rinkai, pavyzdžiui, Grinp, Softal, Iplas, Ahlbrandt Systems ir Arioli. Didelio slėgio susukto mažo slėgio vakuumo plazminis apdorojimas yra ekonomiškai apsimokantias. Tipinė pilna plazmos aktyvinimo kaina yra maždaug 0,02 € m⁻². Kita vertus, dėl mažesnio tinklo greičio ir brangesnio proceso dujų yra mažesnės slėgio plazmos dangos sąnaudos (0,05 € m⁻²). Nepaisant akivaizdaus mažo slėgio plazmos pranašumo daugelyje taikomųjų programų, vakuuminė plazma paketiniu režimu turi veikti be linijos. Atmosferos slėgio plazmos turi didžiulį pranašumą tekstilės procese, kuris veikia esant didesniai apdorojimo greičiui, apdoroti visą plotą turinčius tekstilės gaminius (2 metrų ar platesnius) nuolatiniu internetiniu režimu, leidžiantį lengvai integruoti į įprastines tekstilės apdailos linijas. Yra keletas komercinės atmosferos slėgio plazmos technologijų, pagrįstų korona, DBD, „Glow Discharge“ ir naujais atmosferos įrenginiais, pavyzdys: i) pramoninis prototipas DBD aparatas, kurį sukūrė Vokietijos įmonė „Softal“, bendradarbiaudama su Minho universiteto Tekstilės inžinerijos skyriumi (Portugalija) buvo išbandyta tekstilės pramonėje, siekiant pakeisti medvilnės susėdimą, valymą ir balinimą (2.5.4 pav.). Bendros DBD išlaidos buvo palygintos naudojant Jet ir Pad-steam metodus nepertraukiamame procese. Visos įprastinių metodų sąnaudos (nuo 0,147 iki 0,055 € kg⁻¹) buvo didesnės nei DBD (0,013 € kg⁻¹) [22]; ii) Bendrovė „Softal“ teigia, kad Aldyne plazmos sukibimo pradmenų sistema, palyginti su įprastu skystu gruntu, turi tik 9 mėn. iii) Šveicarijos kompanija „Sefar AG“ naudoja didžiausias pasaulyje atmosferos slėgio plazmines sistemas pramoniniams tikslams, gaminant aukštos kokybės filtravimo sprendimus; iv) „APJET“ (JAV) kompanija komercializuoja patentuotą, sausą „APPJ“ technologiją, gaminančią

tekstilės audinius, kurie pašalina naftą ir vandenį išorėje, išlaikydami savo originalias savybes ir komfortą viduje; v) „Green Theme Technologies LLC“ kompanija (JAV) sukūrė vadinamąją ChemStik technologiją, kuri būtų suderinama su DBD plazma, kuri galėtų būti naudojama naudojant pigesnes dujas nei helis, pvz., azotas, deguonis ir argonas, todėl nereikia brangių dujų perdirbimo sistemų; vi) atmosferos slėgio nesubalansuota plazma (APNEP), kurią sukūrė EA Technology Ltd. kartu su Surrey universitetu.

Nuolat didėjant žaliavų, energijos ir vandens kaštams, vienodėjant atmosferos plazmos sąnaudoms lyginant su drėgnu apdorojimu, reikalaujant mažos galios, vandens ir cheminių medžiagų vartojimo požiūriu, neabejotina, kad atmosferos slėgio plazmos laukia tekstilės perdirbimo revoliucijų.



2.5.4.pav. SPusiau pramoninis prototipass, sukurtas Minho universitete

References

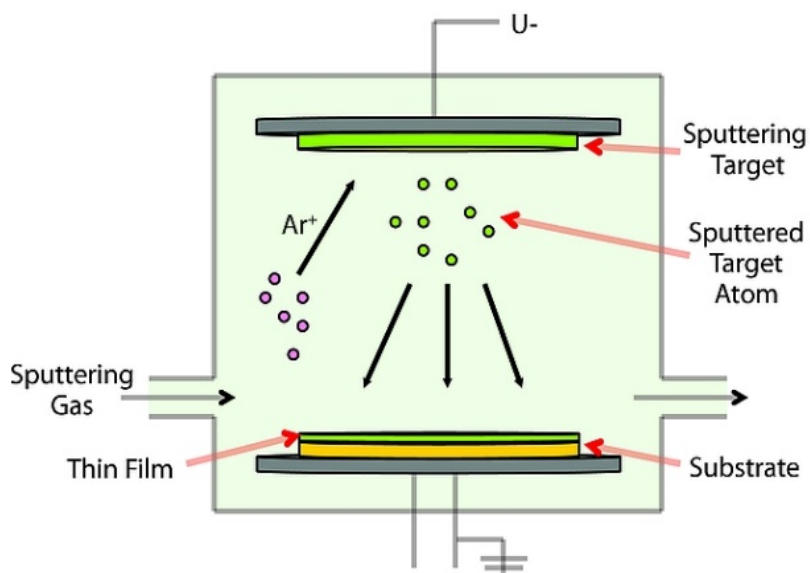
1. Fridman, A. Plasma chemistry, Cambrige University Press, New York 2008.
2. Vandencastele, N., Reniers, F., J. Electron Spectrosc. Related Phenomena 2010, 178–179, 394.
3. Xi, M., Li, Y.-L., Shang, S.-y., Li, D.-H., Yin, Y.-X., Dai, X.-Y. Surf. Coat. Technol. 2008, 202, 6029.
4. Gleizes, A., Gonzalez, 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. Borgia, 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., *Textile 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., Helfritsch, D. J., Feldman, P., Sherman, D. M., Karakaya, F., Chen, Z., *Surf. Coat. Technol.* 2000, 131, 528.
24. Castro, F. A., Chabreck, 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. Plazma technologija: PVD metodai tekstilės gamyboje

Margarida M. Fernandes, Andrea Zille, Minho universitetas, Portugalija

Plonasluoksnių medžiagų paviršiaus funkcionalizavimas, dažniausiai nuo kelių nanometrų iki kelių mikrometrų, paprastai taikomas siekiant suteikti naujų ir unikalių savybių pagrindo medžiagai, kuriant optinius įrenginius, UV lazerius ir žaliuosius šviesos diodus, antirefleksines dangas, taip pat energijos gamyboje ir saugojime. Jis taip pat taikomas biomedicinos srityje plėtojant plonasluoksnių vaistų tiekimo sistemas. Norint gauti tokias plėveles, buvo plačiai ištirtas fizinis garų nusodinimas (PVD). Tai yra aplinkai nekenksmingas procesas, kuris susideda iš plėvelės išgarintos formos kondensacijos ant pagrindo. Paprastai procesas susideda iš trijų skirtingų apdorojimo etapų: i) kietas šaltinis išgarinamas ant medžiagos, padedamas aukštoje temperatūroje ir vakuume arba dujinėje plazmoje; ii) garų gabenimas vakuume iki pagrindo paviršiaus ir iii) garų kondensavimas ant pagrindo, kad susidarytų plona plėvelė (2.6.1 pav.).



2.6.1. pav. Schematinis išgarintos formos kondensacijos ant pagrindo sudarnat plėvelę vaizdavimas

Tekstilės pramonė pasinaudojo šiomis technologijomis keisdama savo produktų vertę, kad galėtų patenkinti labai konkurencingus rinkos poreikius. Dėl didėjančių funkinių savybių, kurias nano- ir mikro- dangos gali duoti medžiagoms, nuolat

kuriamos aukštos kokybės tekstilės medžiagos. Iš tiesų pastaraisiais metais auga apsauginių drabužių, apsaugančių nuo mikrobu, cheminių medžiagų, pesticidų, UV šviesos ir teršalų, plėtra. 2.6.1 lentelėje pateikiami tipiniai PVD metodų pritaikymai tekstilės gaminiams.

2.6.1. lentelė. Tipiniai PVD metodų pritaikymai tekstilės gaminiams

Panaudojimas	PVD tipas	Pluoštai ir gauta danga
Antimikrobiniai tekstilės gaminiai	Magnetroninis purškimas	SiO ₂ pluoštai, padengti sidabru, variu, platina, platina/radžiu ir auksu
	Purškimas plazma	ET medžiaga su sidabro nano dalelėmis
	RF-Plazma	PES–PA Ag-padengta tekstilė
	Magnetroninis purškimas	Sidabru padengtas PES audinys
UV šviesos apsauginės dangos	Impulsinis lazerinis nusodinimas	Medvilninis audinys padengtas ZnO
Hidrofobiškumo gerinimas - vandeniui atspari tekstilė	Magnetroninis purškimas	Šilko audinys, padengtas PTFE (polietrafluoretilenu)
Laidumas	Magnetroninis purškimas	Neaustinė medžiaga, padengta metaliniu aliuminiu (Al)
Tekstilės nusidažymo gerinimas	Purškimas plazma	PES/vilnos audiniai padengti vario dalelėmis
Apsauginės elektromagnetinės spinduliuotės dangos	Arc -PVD procesas	naturalūs, sintetiniai ir dirbtiniai pluoštai padengti variu, titanu ir chromu
Elektronika tekstilėje	Terminis garavimas	PA iš abiejų pusių padengtas PVC
Apsauginė apranga	Arc -PVD procesas	PA audinys apdengtas titanu ir cirkonių
Fotokatalizė	Impulsinis lazerinis nusodinimas	TiO ₂ nanodalelės paskleistos ant stiklo pluošto matinio paviršiaus

PVD metodai gali būti skirstomi į penkis skirtingus metodus:

1) Srautinis nusodinimas: Dažniausiai naudojamas ant tekstilės gaminių PVD procesas yra purškimo nusodinimo technika, nors plačiai naudojamas ir stiklo, keramikos ir mikroelektronikos prietaisų pramonėje. Šis metodas grindžiamas švytinčios plazmos iškrovos taikymu (dažniausiai lokalizuojamas magneto), o medžiaga bombarduojama su pagreitintomis dujomis jonais (paprastai Argonu), vėliau – nusodinimas garais. Purškiami atomai turi didelę energiją ir, kai jie yra nukreipti į paviršių, sudaro labai ploną paviršiaus dangą, pasižyminčią puikiu sukibimu su pagrindu. Be to, tai paprastas ir taupantis procesas, galintis sukurti labai plonas keramines arba metalines dangas prie daugelio pagrindų. Užteršimo nusodinimas turi daug privalumų, nes beveik kiekvienas lydinys, elementai ir junginys gali būti purškiami ir nusodinami, užtikrinant stabilų garinimo šaltinį.

Nepaisant to, jis taip pat turi tam tikrų trūkumų, įskaitant tai, kad purškimo greitis yra mažas, palyginti su terminio garinimo metodais, o tikslai paprastai yra labai brangūs. Be to, didžioji energijos dalis, kuri pasiekia tikslą, proceso metu labai įkaista, todėl ją reikia pašalinti.

Apatinio tipo magnetrono purškimo technologija neturi kai kurių iš šių trūkumų, nes naudoja stiprius magnetus, kurie riboja „švytėjimo išlydžio“ plazmą su tikslinės plokštelės regionu ir taip pagerina nusėdimo greitį. Tai pasiekama, nes ji palaiko didesnį jonų tankį, todėl elektronų / dujų molekulių susidūrimo procesas yra daug efektyvesnis.

Šis metodas gali suteikti laidumo tekstilės gaminiams, kurie yra auganti technologinė sritis, nes laidūs verpalai gali būti naudojami elektroniniuose tekstilės gaminiuose, duomenų perdavimui, vaizdavimui, apsaugai nuo korozijos ir elektromagnetinio ekranavimo, nes paprastai pranešama, kad juose yra metalų, įskaitant auksą, platiną ir aukso paladjį. Tiesą sakant, beveik visi metaliniai elementai gali būti nusodinami ant tekstilės pagrindų purškiant. Sidabras yra dažniausiai naudojamo metalo tekstilės funkcionalizavimui pavyzdys. Sidabro pagrindo dangos yra viena iš plačiausiai naudojamų tekstilės pramonėje, kad apsaugotų nuo bakterijų. Jis netinka naudoti, kad suteiktų tekstilėi laidumą, UV apsaugą ir hidrofobines savybes. Antimikrobinės medžiagos yra labai svarbios kontroliuojant patogeninius mikroorganizmus ir todėl labai svarbios klinikiniuose nustatymuose, kad būtų išvengta infekcijų pacientams.

2) Nusodinimas garuojant: Terminis garavimo procesas leidžia, kad medžiagos garų dalelės būtų nusodinamos tiesiai iš pagrindo, formuojant funkcinę dangą, kai jos kondensuojasi į kietą būseną. Taigi, procesas apima daugiausia 2 etapus pramoninėje aplinkoje, šis metodas sukuria 0,5 μm / min sluoksnius, naudojant garų slėgį 10 mtorr. Pagrindiniai šio metodo privalumai yra didelio grynumo sudaromos plėvelės ir ekonomiškumas. Nusodinimas garuojant grindžiamas dviem paprastais etapais: medžiagos garavimas ir kondensacija ant pagrindo. Siekiant išvengti išgarintų dalelių susidūrimo su foninėmis dujomis, naudojamas vakuumas. Šis metodas dažniausiai naudojamas lanksčioms plėvelėms nusodinti, t. y. neelastinei, abiejose pusėse PVC padengtai medžiagai, skirtai elektronikos integravimui į tekstilę.

3) Katodo lanko plazminis nusodinimas: šis metodas yra viena iš seniausių PVD dangos technologijų, kuri naudoja didelės galios elektros lanko išleidimą ant deponuojamos medžiagos, sukuriant labai jonizuotą garą, kuris toliau kaupiamas ant pagrindo. Katodinių lankų nusodinimas ar Arc-PVD buvo plačiai naudojamas metalinėms, keraminėms ir kompozitinėms plėvelėms padengti ant įvairių paviršių, ir, kadangi medžiaga yra visiškai jonizuota, labai energingais jonais,

skatinančiais geresnį sukibimą su pagrindu ir tankių plėvelių susidarymą. Šiuo metodu paprastai naudojami nitridai ir kai kurie oksidai, siekiant sukurti atsparias nusidėvėjimui ir korozijai dangas ir apsaugoti nuo elektromagnetinės spinduliuotės. Vario, titano ir chromo dangos buvo naudojamos tekstilės medžiagų padengimui naudojant Arc-PVD, ir buvo pastebėta, kad, skirtingai nuo kitų metalizavimo metodų, šis metodas gali reguliuoti dangos storį ir kartu atsparumą bei EMI ekranavimo efektą. Naudojant Arc-PVD metodą galima naudoti kelis katodus ir taip kontroliuoti dangų sudėtį. Priklausomai nuo garavimo sąlygų, pastebėta cheminių ir tekstūrinių pokyčių pagrindo paviršiuje, skatinant geresnį sluoksnio sukibimą tarp dangos ir skaidulų.

4) Elektroninis pluošto fizinis garų nusodinimas: Šiuo metodu tikslinis anodas yra bombarduojamas elektroniniu pluoštu, kurį aukštame vakuume išskiria įkrautos volframo gijos. Elektronų pluoštas sukelia atomų transformaciją į dujinę fazę. Tada šie atomai nusodinami į kietą formą, viską dengiant vakuuminėje kameroje su plonu anodo medžiagos sluoksniu.

Elektroninio pluošto garavimas gali būti naudojamas siekiant sukurti pakankamai didelį garų srautą iš ugniai atsparių medžiagų. Šio metodo poveikis celiuliozei buvo ištirtas ir dėl apšvitinimo buvo pasiūlyta jo depolimerizacija, padidėjus oksiduotoms grupėms. Atrodo, kad šis metodas kenkia tekstilės gaminiams, o elektronų pluošto spinduliuotė naudojama siekiant padidinti tekstilės pramonės nuotekų biologinį skaidomumą, aktyvinant dumblo procesą.

5) Impulsinio sluoksnio nusodinimas: Taikant šį metodą, didelės galios impulsinis lazerinis spindulys yra naudojamas garuoti medžiagą plazmos aplinkoje, kuri po to nusėda plona plėvelė ant substrato. Šis procesas, kuris gali vykti itin aukštoje temperatūroje, vakuume arba esant fono dujų, pvz., deguonies. Pastarasis paprastai naudojamas oksidų deponavimui. Su šiuo procesu susiję fiziniai reiškiniai, susiję su lazerio taikinio sąveika ir plėvelių auginimu, yra gana sudėtingi. Kai taikiny susergia lazerio impulsą, atsiranda elektroninis sužadinimas, kuris vėliau transformuojamas į šiluminę, cheminę ir mechaninę energiją, dėl kurios susidaro garavimas, abliacija, plazmos susidarymas ir net šveitimas. Išstumtos rūšys išsiplėčia į aplink esančią vakuuminę aplinką debesies pavidalu, kuriame yra daug aktyvių rūšių, įskaitant atomus, molekules, elektronus, jonus, klasterius, daleles ir išlydytus gumbelius, prieš nusodinant į įprastą karštą substratą. Buvo pranešta, kad oksido mėginiai, tokie kaip ZnO ir TiO₂, sudaro stabilias plėveles su šia technika UV apsaugai ir fotokataliziniams tikslams.

Mokslinės bendruomenės yra labai suinteresuotos PVD metodais, kurie padeda palaikyti plazmą, nes gautos nano ir mikro dangos užtikrina gerokai didesnę paviršiaus plotą su geresniu funkcionalumu ir ilgaamžiškumu, be jokio neigiamo

poveikio audiniui. Audiniai yra ploni, lengvi ir lankstūs, priešingai nei kiti įprastiniai apdailos metodai, tokie kaip padengimas sausu būdu, kuris paprastai būna pridedamas prie pernelyg didelio svorio, prarandamas kritumas, yra prastas atsparumas plovimui ir praradimui. Be to, tai yra sausa ir ekologiška technologija, kuri suteikia patrauklią alternatyvą naujoms funkcijoms, pvz., vandeniui atbaidyti, ilgalaikiam hidrofiliškumui, mechaninėms, elektrinėms ir antibakterinėms savybėms, taip pat biologiniam suderinamumui dėl nano skalės pakeitimų tekstilės gaminiuose ir pluošte [20]. Taigi jis gali būti taikomas įvairiose pramoninėse srityse, pvz., kosmoso, automobilių, chirurgijos / medicinos ir dažų, skirtų bet kokių medžiagų apdorojimui, pjaustymo įrankiams, šaunamiesiems ginklams, optikai, laikrodžiams, plonomis plėvelėms (langų atspalviams, maisto pakuotėms ir kt.) ir tekstilės pramonėje.

References

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 evaporated 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

Žiedinė ekonomika ir tvarumas

Redaktoriai:

*Sofia Papakonstantinou
ir
Rimvydas Milašius*

3.1. Žiedinės medžiagos tekstilės ir aprangos sektoriui-įvadas į naujas medžiagas žiedinėje aprangoje

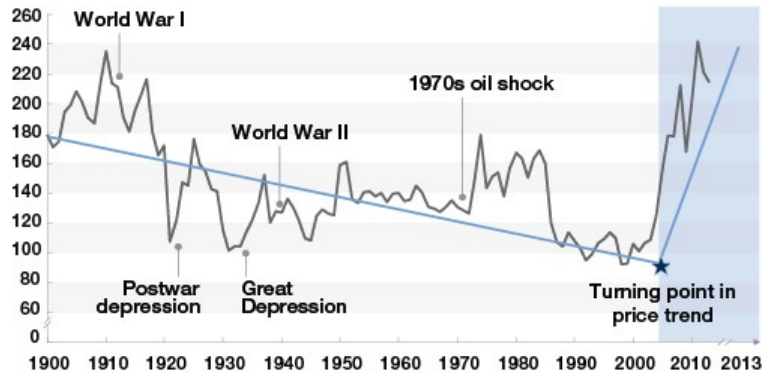
Anna Pellizzari, Vykdomoji direktorė MCI, Italija

Įvadas

Mados pramonė yra sudėtinga sistema, paremta vienintelėmis medžiagomis, iš kurių gaminami drabužiai: tekstilės medžiagos, dažniausiai suskirstytos į 5 pagrindines kategorijas (medvilnė, vilna, linai, dirbtinės ir sintetinės); odos ir kailiai; medžiagos kitiems komponentams (užtrauktukai, mygtukai, juostos, etiketės ir t. t.), pavyzdžiui, įvairių rūšių plastikai, metalai, kristalai ir kt. Iš visų šių medžiagų daugiausia suvartojama tekstilė. Duomenys rodo, kad nuo 60-ųjų metų mados pramonei skirtų tekstilės gaminių gamyba smarkiai išaugo, ypač akivaizdu per pastaruosius 15 metų. Šiuo metu mes per metus suvartojame 13 kg vienam gyventojui tekstilės, palyginti su 5 kg 1960 m. ir 8 – 2000 metais. Šis padidėjimas susijęs su keliais veiksniais: nuo vidutinių pajamų augimo anksčiau neturtingose šalyse (dėl to, kad daugiau žmonių pasiekė „vakarietišką“ gyvenimą („Gyvenimo būdas su savo vartojimo modeliais“) ir bendrai vadinamojo „greito mados“ spartaus augimo, o linijinio modelio gamybos-vartojimo-šalinimo sparta įspūdinga ir drabužiuose. Pasak „Ellen MacArthur“ fondo, per pastaruosius 15 metų vidutiniškai dėvėtų drabužių skaičius sumažėjo 20%, o drabužių pardavimas beveik padvigubėjo.

Tai yra tendencija, kuri rimtai pabrėžia gamybos sistemą visoje jos tiekimo grandinėje: nuo žaliavos, iki energijos ir vandens naudojimo įvairiais gamybos etapais (pluoštai, verpalai, tekstilės gaminiai, drabužiai), iki gaminių naudojimo pabaigos. Pasak daugelio viešųjų institucijų ir privačių gamintojų asociacijų, perėjimas prie žiedinės ekonomikos modelio yra vienintelis galimas pasirinkimas siekiant ištaisyti šią kryptį ir padėti sumažinti pagrindinių gamtos išteklių išsekvojimą.

Žiedinės ekonomikos politikos taikymas - įsikišimas į visą gaminio gyvavimo ciklą - nuo projektavimo, gamybos, logistikos, mažmeninės prekybos ir naudojimo iki naudojimo, su keliomis praktikomis, kaip valdyti produktą po jo gyvavimo laiko, pvz., pakartotinį naudojimą, remontą ir perdirbimą. Papildomos žiedinės ekonomikos strategijos apima apykaitinės tiekimo grandinės nustatymą; produkto naudojimo pratęsimas; dalijimosi platformų kūrimas; ir perėjimas nuo produktų prie paslaugų. Šiame skyriuje iš šios sudėtingos veiksmų ir politikos sistemos daugiausia dėmesio bus skiriama medžiagoms, o, ypač, materialinei inovacijai, taikomai žiedinės ekonomikos įgyvendinimo praktikoje ir mažinančiai mados pramonės poveikį aplinkai.



3.1.1 pav. Nuo 2000 m. ryškus prekių kainų padidėjimas ištyrinė visus realios kainos svyravimus per 20-įjį amžių

Jau yra prieinama daugybė medžiagų, ir dar daugiau yra kuriama, kad būtų palaikomas apvalus(žiedinis) požiūris į mados pramonę:

- kuriant verpalus iš kitų pluoštų, išskyrus medvilnę, kurios poveikis aplinkai yra didelis;
- kenksmingų chemikalų pakeitimas biologinėmis, biologiškai skaidomomis alternatyvomis;
- perdirbtų medžiagų ir naujų perdirbimo procesų diegimas;
- biologiškai skaidomų ir kompostuojamų dervų (ar jos būtų biologinės, ar ne) naudojimas, siekiant sukurti gijinius siūlus ir gaminti priedus.

Nepaisant to, kad „žiedinių medžiagų“ procentinė dalis vis dar labai maža, įdomu pastebėti, kad nurodytos medžiagos yra ne tik eksperimentiniai, nišiniai produktai, bet dažnai juos siūlo tarptautinės korporacijos ir pagrindiniai polimerų, pluošto, verpalų verpimo dalyviai tekstilės rinkose. Jos gali būti panašios, o kai kuriais atvejais netgi pranašesės, nei standartinės.

Medžiagos kaip pagrindiniai veikėjai

Kodėl medžiagos? Medžiaga yra pramoninės gamybos „fizinis veikėjas“, todėl ji patiria apčiuopiamą naštą pirminių išteklių vartojimo požiūriu, nes tai yra pagrindinis produkto komponentas - pvz. drabužis - ir pats produktas. Todėl medžiagoms tenka pagrindinis vaidmuo plėtojant žiedinės ekonomikos praktiką. Knygoje „Naujosios medžiagos žiedinėje ekonomikoje“ išryškėja, kaip yra pagamintos medžiagos ir iš kur jos kilę, bei siūloma žiedinių medžiagų taksonomija, apibrėžianti tris pagrindines kategorijas:

- Biologinės, novatoriškos medžiagos, gaunamos iš ekologiškų, gyvų žaliavų, todėl jas galima atnaujinti; jos gali veiksmingai pakeisti naftos pagrindu pagamintas medžiagas, sumažinant plastikų ir chemikalų apskritai;

- Neoklasikinės, medžiagos, atsirandančios iš nusistovėjusių perdirbimo srautų, tokių kaip popierius, aliuminis, plienas, stiklas ir neseniai taip pat PET ir kiti regeneruoti plastikai;
- Ex-novo, visos medžiagos, daugiausia eksperimentinės, gautos iš atliekų, esančių pačioje perdirbimo grandinės pabaigoje, pavyzdžiui, deginimo dulkės, popieriaus srutos, nuotekų dumblas ir dujos, įvairių pramonės šakų atliekos, kurios negali būti pakartotinai įtrauktos į gamybos ciklą naudojant įprastinius perdirbimo procesus, ir kurios šiuo metu neturi jokio pritaikymo.

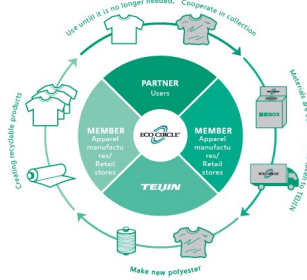
Be to, šiuo požiūriu galima pamatyti mados pramonės, ypač tekstilės, medžiagas. Toliau pateiktuose skyriuose bus apžvelgta naujausių rinkoje esančių materialinių naujovių apžvalga arba pažengęs jų vystymosi etapas.

Bio medžiagos: pakeičiant naftos produktus atsinaujinančiais sprendimais

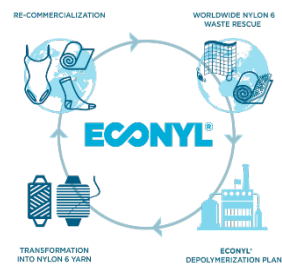
Natūralios, atsinaujinančios medžiagos plačiai naudojamos mados pramonėje. Medvilnė yra antras pagal dydį suvartojamas pluoštų šaltinis po naftos. Ir nors jo vartojimas per pastaruosius 15 metų šiek tiek išaugo, sumažindamas procentą nuo viso drabužiams naudojamų pluoštų kiekio iki 27 % 2015 metais, 2016 metais jos parduota daugiau nei 27 mln. tonų. Nepaisant to, kad medvilnė yra atsinaujinanti medžiaga, ji žinoma dėl savo niokojančio poveikio aplinkai, ypač dėl didžiulio vandens suvartojimo per visą transformacijos procesą į drabužį, ypač auginant, valant, verpiant ir dažant. Iš tiesų tai sudaro 2700 litrų vandens marškinėliams, kas atitinka vidutinį geriamojo vandens suvartojimą per 2 ½ metų.

Naujoviški tekstilės gaminiai, atitinkantys tvarios medvilnės poreikį, apima tuos, kurie naudoja pluoštus iš ekologiškai auginamų augalų, arba maišant medvilnę su kitais natūraliais pluoštais, pavyzdžiui, kanapėmis. Pavyzdžiui, megzti ir austi kanapių / organinės medvilnės mišiniai (iki 55% kanapių) gali suteikti gerą laidumą orui, ilgaamžiškumą, kvapų kontrolę ir antibakterines savybes. Kanapės yra vienas iš ekologiškiausių natūralių pluoštų, susijusių su žemės, vandens ir pesticidų naudojimu, o jos pluoštai, palyginti su medvilne, pagerina atsparumą, ilgaamžiškumą ir antibakterines savybes. Biologiniai verpalai apima celiuliozės, ar biologiškai pagamintų gijų siūlus iš tvariai išaugintos minkštos medienos, naudojant sertifikuotus miškininkystės šaltinius (FSC). Celiuliozės pluoštai gaminami iš medienos plaušo ir acetilo chemikalų ir išspaudžiami į nepertraukiamus gijinius siūlus, naudojamus tvariam tekstilės gaminiui, ir pasižymi būdingomis savybėmis, įskaitant drėgmės valdymą, vėsos pojūtį, paprastą priežiūrą, hipoalerginį ir mažą pumpuravimąsi.

drabužių perdirbimo procesas. Nors techniškai įmanoma, būtinybė tiksliai žinoti, kas yra poliesteryje (sudėtis, apdaila), neleidžia chemiškai perdirbti bendrųjų audinių atliekų iš skirtingų, o ne atsekamųjų kilmės šaltinių, pvz., po vartojimo atliekų. Šiuo metu Teijin įmonė surenka tik savo poliesterį, kuriame nėra cheminių medžiagų. „Teijin“ dirba su pasirinktomis bendrovėmis, kurios savo produktų asortimente naudoja savo ECO CIRCLE13 poliesterį. „Acquafil SpA“ sukūrė radikalų regeneracijos ir gryninimo procesą, kad nailono atliekos būtų perdirbtos atgal į savo pradinį grynumą; „ECONYL®“ regeneruotas nailonas yra lygiai tokios pat kokybės, kaip ir pradinis nailonas.



3.1.6. pav. Teijin's ECO CIRCLE



3.1.7. pav. ECONYL® regeneracijos procesas

Perdirbimas taip pat yra ypač vertingas toms natūralioms medžiagoms, kurios turi didelę vertę, pvz., pūkai ar aukštos kokybės vilna. Išgautas kiekis priklauso nuo sudėtingos tiekimo grandinės ir ją teikia kelios įmonės, kurios ją gauna iš pagalbinių, patalynės ir kitų naudotų daiktų, kurių negalima perparduoti. Kai kurios bendrovės rengia specialias sertifikavimo programas, kad galėtų nustatyti jų perdirbimo po vartojimo vartotoją, kad būtų galima atskirti jį nuo to, kas gaunama iš priešpaskutinių pramoninių atliekų. Perdirbti pūkai gali pasiekti kokybės standartus, panašius į neapdorotų pūkų kokybės standartus (užpildymas nuo 700 iki 800). Kašmyro rinka taip pat plėtoja tiekimo grandines, kad įvairiuose sektoriuose vėl būtų naudojama kašmyro vilna. Kašmyras, iš tikrųjų, kai jis yra išskirtinė, prabangi medžiaga, padidino vartojimą dėl vadinamojo sparciosios mados pramonės paklausos augimo, dėl kurio kyla grėsmė gamtinei ožkų rūšiai ir regionui, kuriame auginamos ožkos. Todėl įvairios įmonės naudoja mišinius iš naudotų ir neapdorotų kašmyro plaukelių arba panaudojant regeneruotą ir perdirbtą kašmyrą, kad būtų galima užpildyti aukštos kokybės drabužius.

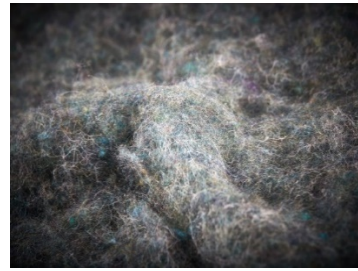
Ex-novo: naujų medžiagų projektavimas iš atliekų

Dėl šios pramonės šakos pločio ir kiekių, mados sektorius yra tas, kuriame sukurti keli eksperimentiniai medžiagų projektavimo projektai. Medžiagos dizainas gali būti pasiektas cheminiu požiūriu, kuriant naujus procesus, skirtus „auginti“

medžiagas, paprastai naudojant bakterijas, maitinamas žemės ūkio atliekomis; arba meistriškumo požiūriu, rekonstruojant atliekas į objektus, turinčius didelį kūrybiškumo turinį. Pirmuoju atveju įdomūs pavyzdžiai yra apelsinai, naudojami polimerų, tinkamų ekstruzijai ant gijinių siūlų, kurie neseniai buvo paversti aukštos kokybės audiniais, pritaikytais aukštos mados kolekcijoms, gamyboje. „Agraloop Bio-Rafine“ maisto produktų perdirbimo atliekos paverčiamos biopluoštu, papildančiu esamus celiuliozės pluoštus. Apskaičiuota, kad lengvai prieinamos penkių augalų (ananasų, bananų, linų, kanapių ir cukranendrių) atliekos gali sukurti pakankamai pluošto, kuris viršytų dabartinį pasaulinį pluošto poreikį.



3.1.8. pav. Jade Sapphire's 100 % perdirbtas kašmyro siūlas



3.1.9. pav. ISPO TEXTRENDS Ruduo/Žiema



3.1.10. pav. Pluošto iš apelsinų gamybos procesas



3.1.11. pav. Ferragamo apelsinų pluošto kolekcija

Mados pramonė taip pat gamina atliekas, kurių negalima panaudoti dėl to, kad trūksta paklausos, ar dėl jų blogų mechaninių savybių, dėl kurių medžiaga netinkama pakartotinai naudoti. Šie likučiai dažnai naudojami biokompozitams, skirtiems priedams, arba veltiniams įterpti į naujas interjero medžiagas, paprastai naudojamas garso sugėrimui ar izoliacijai. Skirtingos privilegijos, leidžiančios panaudoti būdingą estetinę atliekų panaudojimo vertę, siūlant programas, kuriose perdirbtos medžiagos kiekis yra aiškiai atpažįstamas ir apibūdinamas galutinio produkto požymis.



3.1.12. pav. Muji perdirbtų siūlų linija
(marškinėliai, kojinės, žaislai)



3.1.13. pav. Siūlai ir audiniai iš perdirbtos
medvilnės

References

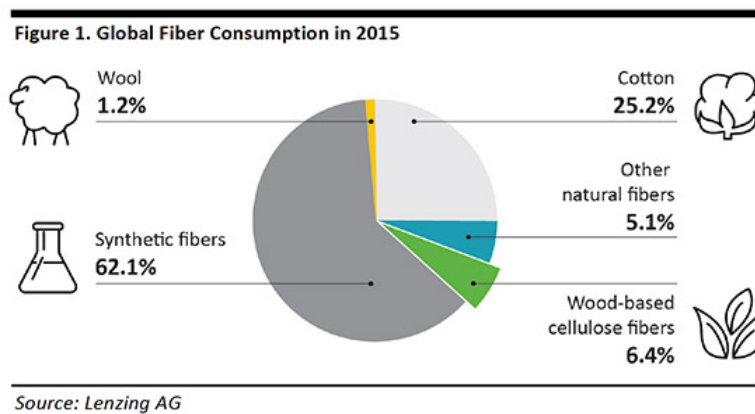
1. Danka, B. et al. Influence towards a sustainable cashmere supply chain: a case study of a medium sized luxury fashion manufacturer in Scotland. Blekinge Institute of Technology, 2017.
2. Ellen MacArthur Foundation. A New Textiles Economy: Redesigning Fashion's Future. 2017
3. Global Fashion Agenda 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 CO., 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 Resources 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. Bio sintetika

Gancho Kolaksazov, ITTI, Bulgarija

Ivadas

Audiniai paprastai gaminami iš natūralių arba cheminių pluoštų. Apskaičiuota, kad pasaulinis pluošto suvartojimas pasaulyje 2015 m. siekė 95,6 mln. tonų. Didžioji dalis - poliesterio pluoštai - sudaro didžiausią dalį - 62,1 proc., po to seka medvilnė, kurios dalis - 25,2 proc. Pagal Lenzing AG, lyderiai yra sintetiniai pluoštai.



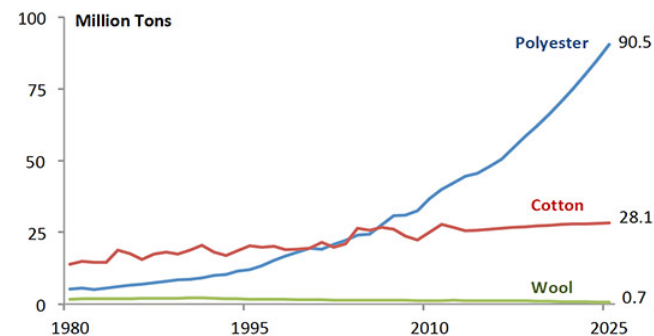
3.2.1. pav. Bendras pluoštų sunaudojimas 2015

Per pastaruosius kelis dešimtmečius audinių medžiagos buvo pakeistos inovacijomis, naujomis ar sustiprintomis audinių medžiagomis. Viena iš svarbiausių audinių medžiagų naujovių XX amžiuje buvo poliesteris. Nuo tada poliesterio audinys palaipsniui išplito tekstilės pramonėje. 2002 m. jis aplenkė medvilnę kaip labiausiai naudotiną audinių medžiagą. Pasaulyje buvo pagaminama iki 20,8 mln. tonų poliesterio pluošto, kuris ir toliau augo, daugiau nei dvigubai, 2015 metais buvo pasiektas 48 mln. tonų kiekis. Tikimasi, kad iki 2025 m. jis pasieks 90,5 mln. tonų.

Per pastaruosius kelis dešimtmečius atsirado ir daugybė kitų audinių medžiagų naujovių: nuo šilumos izoliacijos iki vandeniui atsparių audinių, sukuriant naujas galimybes drabužių dizainui ir gamybai. Biologinė sintetika, kaip rodo

pavadinimas, yra pagaminta iš biologinių žaliavų, pvz., cukranendrių, kukurūzų cukrų ir žemės ūkio atliekų. Tradicinės sintetikos, tokios kaip poliesteris, nailonas ir akrilas, naudoja žaliavas, gautas iš iškastinio kuro, pvz., naftos, gamtinių dujų ir anglies.

Figure 2. Global Production of Cotton, Polyester and Wool Fiber



Source: Tecnon Orbichem

3.2.2. pav. Pasaulinė medvilnės, PES ir vilnos gavyba

Bioesterinis poliesteris (BBP)

JAV biotechnologijų kompanija „Virent“ šiemet TESC (Tekstilės biržos tvarumo konferencijoje) pristatė pirmąjį pasaulyje 100 proc. Bio-poliesterio pluoštą. Jis yra panašus į įprastą poliesterį ir gali būti apdorojamas naudojant tą pačią įrangą, kaip teigia įmonės verslo plėtros direktorius Ralphas Lerneris.

Gamybos procesas prasideda nuo Virent BioFormPX paraksileno, junginio, pagaminto iš augalų cukrų, panašius į cheminius naftos komponentus. Tuomet biologinis paraksilenas paverčiamas bio-poliesterio audiniu. Virent dirba su „Far Eastern New Century“ (FENC), pirmaujančiu Taivano poliesterio gamintoju.

Sintetinis vorų šilkas

„Spider“ šilkas yra laikomas viena iš gamtos stebuklingų medžiagų dėl savo ypatingų mechaninių savybių. Jis yra tvirtesnis nei „Kevlar“ - aukšto atsparumo sintetinis pluoštas, naudojamas lenktynėse ir šarvuose, ir turi panašų tempimo stiprumą kaip aukštos kokybės legiruotas plienas, tačiau yra daug lengvesnis.

Pirmoji mintis naudoti voro šilką kilo XVIII a. per. Prancūzijoje, kur buvo bandoma jį naudoti kojineis ir pirštineis. Tačiau masinė gamyba komerciniams tikslams buvo kliūtis šimtmečius. Vorai yra kanibalai ir yra linkę valgyti vieni kitus, kai jie uždaromi nedideliame plote, todėl neįmanoma juos auginti kaip šilkaverpius. Dėl šios priežasties voratinklis daugelį metų buvo tyrinėjimų objektas, turintis svarbių mokslinių darbų jau iki 1960-ųjų metų.

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*

3.2.3. pav. Vorų šilko, Kevlaro ir plieno fizinės savybės

Buvo padaryta įvairių bandymų gaminti vorų šilką. Vienas toks bandymas buvo atliktas 2009 metais. Prireikė vieno milijono auksinių vorų, pagaminusių 80 pėdų šilko, arba kitaip tariant, 14 tūkst. vorų priverpė vieną unciją šilko.

Kitas bandymas buvo panaudoti genetiškai modifikuotų ožkų gamintą pieną, turintį baltymų, panašių į auksinio ornamento vorų. Tačiau tai nebuvo sėkminga, nes gaminamo šilko kokybė buvo gerokai žemesnė už natūralaus voro šilko kokybę. Nuo to laiko keletas kompanijų lenktyniavo prekiauti voro šilko pluoštu, taip pat naudojant genų inžinerijos metodus. Mes aptarsime tris iš jų - „Kraig Biocraft“, „Bolt Threads“ ir „Spiber Inc.“

Transgeniniai šilkaverpiai (TS)

„Kraig Biocraft aMichigan“ kompanija į šilkaverpius įterpė modifikuotus vorų genus šilko gamybai. Skirtingai nuo vorų, šilkaverpiai gali būti prijaukinti ir jau šimtmečius naudojami gaminti šilko pluoštą. Tai leidžia įmonei efektyviai gaminti daug vorų šilko.

„Kraig Biocraft“ sukūrė apie 20 skirtingų genetiškai modifikuotų vorų šilko pluoštų, paremtų genetiniais modeliais. „Dragon Silk“ yra kompanijos pagrindinis produktas, turintis labai didelį tempimo stiprumą ir elastingumą, todėl, anot kompanijos „COO Jon Rice“, yra vienas iš sudėtingiausių pluoštų ir idealiai tinkančių daugelyje sričių.

Sintetinis vorų šilkas jau panaudojamas kariniams drabužiams - bendrovė šių metų liepą gavo milijonų JAV dolerių sutartį. „Kraig Biocraft“ pristatys „Dragon Silk“ pagrindu pagamintus balistinius šaudymo paketus, skirtus efektyvumo bandymui. Kariuomenė pasitiki nailonu dėl jo stiprumo, tačiau nailonas yra pavojingas kareiviams, nes aukštoje temperatūroje lydos. JAV kariuomenės „Natick Solider Systems Center“ mikrobiologas Steve Arcidiacono teigia, kad šilkas aukštoje temperatūroje nedegina.



Source: Kraig Biocraft

3.2.4. pav. Genetiškai modifikuoti inžineriniai sprendimai

Transgeniniai mikroorganizmai (TM)

„Bolt Threads“ ir „Spiber Inc.“, šie du tyrėjai laikosi skirtingo požiūrio į vorų šilko gamybą. Vietoj šilkaverpių genų, skirtų gaminti medžiagą, jie panaudojo genetiškai modifikuotus mikroorganizmus, kad gautų baltymą per fermentaciją, kuri yra žaliava, skirta sintetinio voro šilko gamybai. Pagrindinis skirtumas tarp jų yra jų naudojami mikroorganizmai - Bolt Threads naudoja genetiškai modifikuotas mieles, o Spiber naudoja genetiškai modifikuotas *E. coli* bakterijas.

„Bolt Threads“ yra nuo 2009 Kalifornijoje įsikūrusi bendrovė, kurios tikslas - gaminti prieinamą sintetinį vorų šilką. Pasak Sue Levin, jos vyriausiosios rinkodaros pareigūnės, kad sumažinti žaliavų kainas, naudodamos žymiai pigesnės mieles, o ne *E. coli* bakterijas. „Bolt Threads“ tikisi gaminti vorų šilko verpalus už 100 JAV dolerių už kilogramą kainą, palyginti konkurencingą su aukščiausios klasės natūraliais pluoštais, tokiais kaip kašmyras, šilkas ir moheris. 2016 m. gegužės mėn. „Bolt Threads“ paskelbė partnerystę su lauko drabužių kompanija „Patagonia“, toliau plėtojant audinį ir jau pradėjo didelio masto sintetinio voro šilko gamybą.

„Spiber Inc.“ yra 2007 m. Japonijoje įsikūrusi bendrovė, kurios tikslas - smarkiai sumažinti sąnaudas, skirtas voro šilko gamybai, kad ji taptų praktiška komerciniam naudojimui. Nors absoliučios gamybos sąnaudos nebuvo atskleistos, „Spiber“ teigia, kad produktyvumas padidėjo 4500 kartų, o gamybos sąnaudos yra tik 1/53 000, palyginti su prieš aštuonerius metus, kai pradėjo tyrinėti fermentacijos procesą. „The Start Face“ pradėjo bendradarbiauti su „The North Face“, kad sukurtų pirmąją pasaulinę aprangos striukę, pagamintą iš sintetinio voro šilko, „Moon Parka“, kuri parduodama už 1,000 JAV dolerių. „The North Face“ įsikūrusi Antarktidoje „Parka“ gamyboje naudoja tradicinę medžiagą, parduodant ją už 736 \$, t. y. apie trečdaliį pigiau nei „Moon Parka“.



3.2.5. pav. Moon Parka striukė

Augančios tendencijos pluošto inovacijų srityje

Sintetiniai pluoštai, praėjusio amžiaus naujovės, sudaro daugiau nei pusę pasaulinio pluoštų suvartojimo. Tačiau, kadangi sintetika gaminama iš naftos pagrindu pagamintos medžiagos, baigtinis naftos tiekimas reiškia, kad sintetinių audinių gamybos sąnaudos gali priklausyti nuo rinkos svyravimo.

Dar svarbiau, kad naftos pagrindu pagaminti produktai gamybos proceso metu palieka didelį anglies kiekį. Jie taip pat nėra biologiškai skaidomi ir daro didelę žalą aplinkai. Ploni sintetinių audinių pluoštai taip pat gali apnuodyti maisto grandinę. Remiantis Naujosios Pietų Velso universiteto 2011 m. atliktu tyrimu, mikropluoštas sudarė 85 % žmogaus sukeltų šiukšlių, esančių krante visame pasaulyje.

Vartotojai vis labiau suvokia produkto tvarumą, o tai ypač svarbu per tūkstančius metų. Kaip nurodyta BPT („Global Retail Trends“) 2016 m. ataskaitoje, tūkstančiai savanoriškų pirkimų sprendimų labiau vertina įmonių atsakomybę ir tvarumą nei sintetikos. Sintetinių audinių pakaitalai apima biologinę sintetiką ir baltymų pagrindu pagamintą vorų šilką. Dėl iš atsinaujinančių išteklių, pvz., augalų ir mikroorganizmų gaminami vandeniu ir dėmėms atsparūs medvilniniai audiniai

taip pat padeda skatinti tvarumą, nes jie gali sumažinti skalbimo procese naudojamą vandenį ir energiją.

Naujos naujovės apima investicijas į mokslinius tyrimus ir plėtrą, o dažniausiai - didesnes gamybos sąnaudas. Pavyzdžiui, sintetinio voro šilko gamybos kaina yra 100 dolerių/kg, o masinio pluošto kaina - 20-30 USD/kg, remiantis apskaičiuotais „Spiber“ duomenimis. Nors vartotojai yra pasirengę mokėti priemoną už tvarias pasiūlas, svarbu rasti pusiausvyrą tarp kainų priemokos ir prieinamumo, o daugelis pluošto naujovių dar nėra svarbios masinės aprangos rinkai.

References

1. Fibfab project. Retrieved on December 03, 2018, URL <http://fibfab-project.eu/>.
2. Pahl, 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, URL https://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.funglobalretailtech.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. Vertės grandinė: tvarumas nuo tekstilės pluoštų gamybos iki galutinio produkto panaudojimo

Sofia Papakonstantinou, CRE.THI.DEV., Graikija

Introduction

Darnią madą galima apibūdinti kaip „Naujų dizaino filosofijų ir verslo praktikų, susijusių su trijų apatinių linijų poveikiu (ekonominiu, socialiniu ir aplinkos), susijusių su drabužių, avalynės, aksesuarų ir kitų mados prekių gyvavimo ciklu, rinkinį“. Tvarus mados vartojimas: „Drabužių naudojimas ne tik naudingiems poreikiams, bet ir tikslams, apimantiems, tapatybės kūrimą“ ir kuris pasiekiamas nekeliant pavojaus būsimų kartų galimybėms patenkinti jų poreikius“.

Dabartinė „take-make-dispose“ drabužių sistema yra labai švaistanti ir labai teršianti. Be nuolatinių pastangų kuriant naują tekstilės ekonomikos sistemą, šiame pranešime siūloma vizija, suderinta su žiedinės ekonomikos principais. Tokiame modelyje drabužiai, audiniai ir pluoštai po naudojimo patenka į ekonomiką ir niekada nesibaigia kaip atliekos. Ši vizija grindžiama keturiais siekais, kurie leistų pasiekti geresnių ekonominių, aplinkosaugos ir socialinių rezultatų, užfiksuoti dabartinės linijinės tekstilės sistemos praleistas galimybes.

- *Palaipsninis susirūpinimą keliančių medžiagų ir mikropluošto gamybos panaikinimas*, suderinant pramonės pastangas ir koordinuojant naujoves, kad būtų sukurti saugūs medžiagų ciklai.
- *Drabužių projektavimo, pardavimo ir panaudojimo būdą pertvarka*, kad būtų išvengta jų vis labiau disponuojamo pobūdžio, didinant uždarymo nuomos schemas; didinant patvarumą; ir didinant drabužių panaudojimą pagal prekės ženklo įsipareigojimus ir politiką.
- *Radikaliai pagerinti perdirbimą transformuojant drabužių projektavimą, surinkimą ir perdirbimą*; naujovių diegimas siekiant pagerinti perdirbimo ekonomiką ir kokybę; skatinti perdirbimo medžiagų paklausą, įgyvendinant drabužių kolekciją.
- *Efektyviai panaudoti išteklius ir pereiti prie atsinaujinančių šaltinių*.

Apykaitinė ekonomika ir išteklių efektyvumas

Mokymasis padaryti daugiau su mažiau

Tekstilės ir drabužių pramonė, kaip ir bet kuris kitas gamybos sektorius, verčia išteklius - medžiagas, energiją, vandenį, chemines medžiagas - į pridėtinės vertės produktus profesionaliems ar privatiems galutiniams vartotojams. Keliems tekstilės gamybos procesams, pvz., dažymas ir apdaila, iš tiesų reikia labai daug išteklių. Kadangi šių išteklių vartojimas nėra už dyką, įmonės turi natūralią paskatą jas naudoti kuo efektyviau. Be to, griežtinant teisės aktus dėl energijos vartojimo efektyvumo, išmetamo CO₂ kiekio, vandens naudojimo, nuotekų kokybės arba oro

taršos, pramonė siekia geresnės technologijos, kad būtų suderintos ekonominės ir ekologinės naudos, laikantis įstatymų. Galiausiai, geresnis aplinkosauginis našumas gamyboje taip pat tampa vis labiau apdovanotas rinkoje, didinant vartotojų susidomėjimą tvaresniais tekstilės gaminiais.

Norint pasiekti griežtesnius išteklių naudojimo efektyvumo tikslus, tekstilės pramonė vykdo papildomus ir radikalius inovacijų metodus. Papildomi metodai apima nuolatinį gamybos technologijų modernizavimą, geresnių stebėsenos ir kontrolės sistemų naudojimą, energijos taupymo ar energijos panaudojimo įrenginių naudojimą, vandens ar cheminių medžiagų pakartotinio naudojimo sistemas, geresnius nuotekų valymo įrenginius arba apskritai efektyviau naudojamą išteklių planavimą ir darbuotojus. Moksliniai technologiniai naujovių diegimo metodai apima perėjimą nuo drėgno iki sauso tekstilės perdirbimo, pakeičiant įprastą dažymą, spausdinimą ar apdailą skaitmeniniu spausdinimu, dažymą superkritiniais CO₂, plazmos, lazeriniais ar dengimo procesais. Be to, medžiagos atliekos gali būti radikaliai sumažintos pereinant nuo pjaustymo ir siuvimo surinkimo prie sklandžios gamybos, pvz., besiūlio trikotažo, 3D techninės tekstilės ar kompozitinių dalių gamybos.

Grandinė turi judėti apskritimu

Aptariant inovacijas ir rinkos potencialą, „apykaitinė ekonomika“ sparčiai tampa viena iš labiausiai naudojamų terminų Europos tekstilės ir drabužių pramonėje. Jis suteikia pramonei gaires, kai investuojama į gamybos technologijas (švaresnes ir mažiau išteklius naudojančias), produktų kūrimą (tvaresni produktai, dėmesys perdirbimui) ir tekstilės medžiagų pasirinkimą (daugiau dėmesio skiriama naudoti tvarūs pluoštai). Tačiau pramonė vis dar susiduria su sunkiais iššūkiais pereinant nuo tradicinės linijinės gamybos ir vartojimo modelio („take-make-dispose“) prie apskrito modelio.



3.3.1. pav. Žiedinės ekonomikos schema

Apskrito modelio pagrindu būtina bendradarbiauti su visais gamybos, mažmeninės prekybos ir atliekų tvarkymo dalyviais. Dėl savo susiskaidžiusios MVĮ

(SME) struktūros, pramonėje trūksta būdų įgyvendinti tokią korporaciją su kitomis svarbiomis vertės grandinės suinteresuotosiomis šalimis. Todėl esminės naujovės dar nėra įgyvendinamos dideliu mastu dėl reikalingų investicijų į ilgalaikį žiedinių verslo modelių ekonominį gyvybingumą ir ilgalaikius įsipareigojimus su mažmeninės prekybos ir atliekų perdirbėjais. Be to, Europos teisinė sistema nėra (dar) palanki apykaitinėms sistemoms, nors ES apykaitinės ekonomikos veiksmų planas gali paskatinti pokyčius, susijusius su žaliais pirkimais ir teisės aktais (atsakomybė už gaminį).

Vis dėlto vis dar reikia įveikti svarbias kliūtis veiksmingam tekstilės atliekų perdirbimui naudojant naujas tekstilės atliekų rūšiavimo ir perdirbimo technologijas, geriau panaudoti tekstilės surinkimo sistemas Europoje, sukurti geresnį vartotojų švietimą ir lengvesnę dizainerių ir produktų kūrėjų prieigą aukštos kokybės, konkurencingoms perdirbtos tekstilės medžiagoms.

Natūralūs aplinkos apsaugos sprendimai

Maždaug 70 % visų pasaulyje pagamintų tekstilės pluoštų, taip pat dauguma tekstilės perdirbimo cheminių medžiagų yra iš iškastinio kuro. Natūralūs pluoštai, nors ir akivaizdžiai atsinaujinantys, nėra automatiškai tvarus sprendimas, nes tradicinės medvilnės atvejis rodo, kad didžioji dalis augalų yra auginami naudojant vandenį ir pesticidus kai kuriuose pasaulio aplinkosaugos požiūriu svarbiausiuose regionuose.

ES išaugintų natūralių pluoštų, pvz., linų, kanapių, taip pat Europos vilnos ir medvilnės, rinkos susidomėjimas didėja dėl teigiamo jų tvarumo ir įdomių jų taikymo auginimo tekstilės pluošto galutinėse rinkose, pvz. automobilių sektoriui, alergiškiems drabužiams ir interjerams, arba apskritai sveikatai sąmoningiems vartotojams arba natūraliai antipireninei medžiagai (t. y. vilnai) apsauginiams drabužiams. Kaip žemės ūkio produktai, natūralūs pluoštai paprastai yra nepalankūs gamybos efektyvumui, palyginti su cheminiais pluoštais, kurie gaminami didelio masto kontroliuojamuose pramonės procesuose. Jie taip pat priklauso nuo didesnio kintamumo dėl besikeičiančių oro sąlygų ir kitų gamtos sąlygų, kurių gamintojas negali kontroliuoti. Sparti žemės ūkio produktyvumo pažanga ir naujos biomasės perdirbimo technologijos yra tvirtas dvipusis požiūris, kuriuo siekiama pagerinti Europos biologinių tekstilės pluoštų konkurencinę padėtį. Europos miškų ir žemės ūkio atliekų ištekliai yra gausūs, tvarūs ir ekonomiškai tekstilės pluoštų žaliavos, taip pat tekstilės perdirbimui ir funkcionalizavimui naudojama biochemija. Be to, kad šie bioekonominiai maršrutai yra visiškai atnaujinami tekstilės ir aprangos gaminiams, jie taip pat padeda sumažinti tekstilės pramonės pavojingas ir toksiškas chemines medžiagas ir palengvina žiedinės ekonomikos koncepcijas, geriau perdirbant arba biologiškai skaidant medžiagų atliekas ir lengviau apdorojant nuotekas.

Tvarumo iššūkiai

Vartotojų indėlio į tvarų mados vartojimą atblokovimui yra keturi raktai. Kiekvienas iš jų turi skirtingą požiūrį į vartotoją, taip pat skirtingus reikalavimus pramonei, kaip nurodyta šioje lentelėje.

3.3.1 lentelė. Požiūriai į tvarią madą

	Požiūriai į vartotoją	Pramonės įsipareigojimai
Permąstykite: tvarumas tampa pagrindine vartotojų mąstymo dalimi (pvz., matavimosi ir apsipirkimo metu)	- didinti raštingumą madais; - padidinti produkto kokybę ir ilgaamžiškumą; - keisti požiūrį į anksčiau naudotus produktus	- finansuoti vidurinio ugdymo plėtrą; - partnerystės, skirtos vartotojų kampanijoms vykdyti, naudojant žaidimų / tendencijų nustatymą - standartizuoti ir reikalauti kokybės etikečių; - paskatinti garantijas
Sumažinti: sumažinti gamybos ir vartojimo etapų poveikį	Gamyba: aplinkos ir socialinio poveikio apskaita - Vartojimas: geresnė priežiūra ir remontas	- Teisės aktų skaidrumas - Griežtesnis cheminių medžiagų reguliavimas; - Pagerinti/standartizuoti priežiūros etiketes ir sustiprinti gamybos laikymąsi; - Finansuoti pradinio ugdymo / įgūdžių / meistriškumo plėtrą
(Pakartotinis) Naudojimas: Geresnis drabužių spintos tvarkymas ir didesnis drabužių dalijimasis / perdavimas ir perpardavimas	- Įgalinti socialinius mainus ir atnaujinti panaudotas rinkas ir parduotuves	- kurti rinkas / priemones mainams - plėtoti smulkaus verslo pagalbos programą
Perdirbimas: išplėsti drabužių naudingo tarnavimo laiką ir sunaudoti drabužius iš sąvartynų	perdirbimas ir perdirbimas - pakartotinė gamyba	- paskatinti aprangos drabužių rinkinius; - plėtoti regeneruotų medžiagų rinkas / priemones.

Tvarumas per ilgaamžiškumą

Yra du ilgaamžiškumo tipai:

1. Fizinis ilgaamžiškumas. Projektuojant drabužius ir jų konstrukciją, sukurti produktus, atsparius nusidėvėjimui. Pavyzdžiui, trikotažo drabužiui fizinis ilgaamžiškumas gali būti nustatomas pagal ilgai neiatsirandantį pilingą; kojinių atveju – spalvos blukimas.

2. Emocinis patvarumas. Drabužių dizainas, kai atsižvelgiama į vartotojo pageidavimą ir aktualumą jam - ar drabužis vis dar tinka, ar nebėra jų skonio?

Tuo metu, kai daugelis drabužių verslo modelių grindžiami dažnais, pigiais pirkimais, gamyba dėl ilgaamžiškumo gali atrodyti prieštaringa. Vis dėlto, šis požiūris neatitinka verslo siekių lyderiauti. Apranga, sukurta atlaikyti nusidėvėjimą ir ilgiau tarnauti klientui, taip pat padeda skatinti lojalumą prekės ženklui, patikėjimą ir klientų pasitenkinimą. Patogioje rinkoje kokybė ir ilgaamžiškumas padės išlaikyti klientus ir pritraukti naujus pirkėjus iš jūsų konkurentų.

Tvarumas ir gamintojai

Dizainas ir technologijos: dizaineriai ir technologai atlieka pagrindinį vaidmenį didinant drabužių tvarumą. Jie turėtų dirbti kartu, kad užtikrintų, jog jie iš tinkamiausių tiekėjų, kurie supranta prekės ženklo našumo reikalavimus, pasirenka tinkamiausias medžiagas (verpalus, audinius ir komponentus). Tinkamiausių procesų tyrimas ir nustatymas taip pat yra labai svarbus siekiant užtikrinti, kad galutinis produktas gerai veiktų. Projektavimo etapas yra svarbiausias baigto drabužio patvarumui, pasirenkant stilių ir pasiuvimą, pritaikymą, pluoštą ir verpalus, konstrukciją ir apdailą, kurie daro poveikį galutiniam produktui. Fizinį ilgaamžiškumą dažnai reguliuoja silpniausia grandinės grandis - galbūt ne pasirinktas audinys ar pluoštas, bet prastai apibrėžtas modelio ar gamybos aspektas.

Stilius ir fasonas: prigludę ir pusiau prigludę drabužiai susidėvi greičiau, nes jie praranda formą ir neatrodo gerai estetiškai, o negabaritiniai mezginiai ir kimono formos, kurias galima dėvėti su diržu, yra universalios ir „patogios“ ir todėl galima jas nešioti ilgiau. Iš mados perspektyvos „klasikiniai“ stiliai (pvz., maža juoda suknelė, pritaikyti marškiniai, pieštukų sijonai, chino stiliaus kelnės, v-kaklo džemperiai) paprastai būna dėvimi ilgesnį laiką, ypač jei jų pagrindinė spalva yra juoda, balta, tamsiai mėlyna, pilka arba raudona.

Tinkamumas: Ne visi klientai yra standartinio dydžio, tačiau visi nori tokių pačių galimybių komforto ir tinkamumo atžvilgiu. Vienas iš būdų panaikinti šiuos skirtumus yra pasiūlyti įmontuotą dydžio koregavimą. Tai gali būti susiję su strateginių tvirtinimų naudojimu, pavyzdžiui, norint padidinti arba sumažinti šoninių siūlių dydį ar ilgį.

Žaliavos: Kadangi audinio kokybė priklauso nuo daugelio kintamųjų, pvz., pluošto tipo, verpalų mišinių, verpalų struktūros, audinio konstrukcijos, dažymo ir apdailos, audiniai, turintys tą patį aprašymą (pvz., „100% medvilnė“), dažnai labai skiriasi savo veikimu ir ilgaamžiškumu. Vienas iš būdų, kaip dizaino komandos gali paveikti drabužio ilgaamžiškumą, yra nustatyti pagrindinius standartus, kuriuos

audinys turi atitikti. Pirkėjai turi išbandyti gaminius, kad atitiktų šiuos standartus. Nurodant standartus, kurie atitinka gaminio naudojimo būdus, gali būti naudojama kaip saugos tinklais, užtikrinant, kad komponentų trūkumai nepakenktų gero audinio vertei. Pvz nurodant apykaklės ir apykaklės galiuko konstrukciją, kuri sumažina dilimą, arba austų, o ne neaustinių tarpinių naudojimą, ir kniedžių užsegimą, galima užtikrinti maksimalų marškinių ilgaamžiškumą.

Spalvų ir dažų pasirinkimas: spalva yra vienas svarbiausių veiksnių, kai klientai renka naujus drabužius; jis taip pat vaidina svarbų vaidmenį sprendžiant, kada drabužis pasiekė savo gyvenimo pabaigą. Dažų parinkimas, taikymo ir apdorojimo sąlygos (pvz., PH, temperatūra ir išlyginamųjų medžiagų naudojimas) daro didelį poveikį spalvų atsparumui. Naudojant standartinius bandymo metodus, kad būtų galima nustatyti pasirinkto dažiklio savybes prieš didmeninę gamybą, tai yra greitai ir pigu. Pvz., spalvos nusiskalbimas gali būti patikrintas naudojant oksidaciniais balinimo bandymais. Techninę pagalbą dažiklių parinkimui, bandymams ir veikimui galima gauti iš dažiklių gamintojų.

Audinių apdaila: Apdailos procesai naudojami siekiant pagerinti gatavo tekstilės ar drabužių išvaizdą, elgseną ar „pojūtį“. Daugelis apdailos procedūrų gali paveikti našumą ir ilgaamžiškumą, arba padėti išplėsti aktyvų drabužio naudojimą. Daugeliui prekių ženklų ir mažmenininkų didesnis medvilnės ir medvilnės mišinių naudojimas megztuose gaminiuose padidino susipumpuravusių drabužių skaičių. Pumpurėliai, pašiausia audinio paviršių ir sudaro darinius iš pluoštų. Veikiant audinius su papildomu procesu, vadinamu biologiniu poliravimu, gali sumažėti nusidėvėjimas, dėl kurio susidaro pumpuravimasis, bei prailginti produkto naudojimo laikas.

Gamyba: Dizaineriai turi daug dygsnių tipų, siuvimo siūlų, mašinų modelių ir parametrų, kuriuos galima rinktis, taip pat įvairių drabužių konstravimo metodų. Kiekviena technika geriausiai tinka konkrečiam audiniui ar drabužių tipui ir gali būti naudojama siekiant didesnio patvarumo. Projektavimo ir gamybos koordinavimas, siekiant suderinti specifikacijas, taip pat pagerina produkto patvarumą. Pavyzdžiui, pasirinkus tinkamą siūlių tankumą, sumažėjęs audinio slydimas, tuo pačiu užtikrinant, kad būtų naudojamos tinkamos operacijos, skirtos įdėklų naudojimui, kad būtų išvengta nelaminuotų vietų.

Produkto bandymai: dabar egzistuoja keletas pramonės standartinių bandymų audiniams ir drabužiams. Tai apima fizinius bandymus, spalvų atsparumą, cheminius bandymus ir degumą, ir gali būti produkto specifikacijos dalis. Fiziniai tyrimai apima: siūlės plyšimas; plyšimo stiprumas; degimo stiprumas; pumpuravimasis; trintis; elastingumas; ir siūlės slydimas. Standartai gali būti britų (BSI), Europos (CEN) arba tarptautiniai (ISO) ir netgi skirti mažmenininkams.

Pavyzdžiui, Marks & Spencer kūrė drabužių technologijų standartus. Naudojant specifikacijas galima aiškiai apibrėžti komponentų ir gamybos elementų bandymų protokolus, kad būtų užtikrintas kokybės nuoseklumas, užtikrinantis stabilų produkto patvarumą ne tik atskirose gamybos partijose, bet ir daugelyje siuntų. Nešiojamieji bandymai: geras būdas sužinoti, ar konkretus audinys gali būti skirtas numatytam naudojimui. Yra išbandoma prieš gamybą. Šis metodas gali būti naudojamas vertinant įvairius klausimus, kurie tiesiogiai veikia drabužio ilgaamžiškumą, pavyzdžiui: kaip gerai jis atsparus plovimui; dažymui; ar audinys ilgaamžis; ir priežiūros instrukcijas.

Tvarumas ir vartotojai

Klientų švietimas ir pranešimų siuntimas: Gavę nuorodas, klientai galės įvertinti drabužių kokybę ir galimą ilgaamžiškumą prieš pirkdami. Instrukcijos apima:

- siūlių vertinimas, įskaitant patarimus, kaip ieškoti laisvų siūlų ir prairusių siūlių. Vartotojai galėtų būti informuoti, kad didesnis siuvimo tankis per colį apskritai yra geresnis, siūlė turėtų būti gana įtempta, o zigzaginės arba dvigubos tiesios siūlės paprastai yra stipresnės ir gali laikyti ilgiau nei lygiavertė viena tiesi siūlė;
- drabužių pamušalų ir priedų apžiūra. Pvz., apžiūrint, kaip užsitraukia užtrauktukai, užsisega mygtukais ar kitos dažno naudojimo vietos;
- suprasti, kad pluošto kiekis turės įtakos drabužių ilgaamžiškumui. Pavyzdžiui, kai kuriose drabužių vietose esantys natūralūs pluoštai gali būti patvaresni ir lengviau valomi nei sintetinės alternatyvos;
- skaityti priežiūros instrukcijas ir užtikrinti, kad jų būtų laikomasi - drabužiai, jei reikia, turi būti sausi išvalyti, centrifuguoti ir (arba) džiovinti
- ieškoti dėmių, susiaudimų, siūlių ir pan.
- kita akivaizdi žala, padaryta sandėliuose ar tranzitu prieš pardavimą.

Valymo ir dėvėjimo instrukcijos: būdas, kaip žmonės plauna savo drabužius namuose, gali pakeisti pluošto ir audinių savybes, ir taip sumažinti ilgaamžiškumą. Nepaisant rinkodaros kampanijų, įrodymai rodo, kad daugelis žmonių vis dar dažnai skalbia jautrius audinius netinkamai. Gerinti informaciją reikia per etiketes, pakuotes ir pirkimo vietose arba internetiniuose informacijos portaluose. Tai yra pigus būdas padidinti ilgaamžiškumą. Tyrimai rodo, kad vartotojai dažnai priima įspėjimus apie galimą poveikį, kurį gali sukelti nesilaikymas priežiūros nurodymų. Patarimai galėtų apimti:

- skalbti vienodus produktus kartu (pvz., kostiumai, viršutiniai arba apatiniai drabužiai), nuimant jų priedus;
- jei reikia, valyti drabužius;
- apsvarstyti valymo galimybes;
- plauti, kai reikia, o ne po kiekvieno užsidėjimo;
- drabužių vėdinimas - kaip gaivinimo priemonė;
- venkti dėmių, kad nesugadinti audinio;

- vengti naudoti tirpiklius, nes jie gali sukelti spalvos pasikeitimą;
- tinkamai laikyti, pvz., pakabos; naudoti bet kokias drabužių kilpas ar kitas numatytas detales; sulankstymas ir pašalinimas iš saulės šviesos, kai jis nenaudojamas;
- sandėliuojant naudoti sugerties rutuliukus;
- naudokite specialų skalbinių maišelį jautriems daiktams;
- lyginti drabužius reikiamoje temperatūroje ir išversti kai reikia, kad išvengti žalos.

References

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. HabitsRetail 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. Aprangos įmonių socialinė atsakomybė (ISA): apibrėžimai, motyvai ir geriausia praktika

Desiree Scalia, CIAPE, Italija

Įvadas

Šioje temoje sužinosite apie ISA (įmonių socialinės atsakomybės) koncepciją ir jos tikslus. Be to, jūs atrasite keletą pavyzdžių, ką gali padaryti tekstilės ir aprangos įmonės šioje srityje, ir ką šioje srityje padarė kai kurie žymiausi tekstilės ir aprangos prekių ženklai. Pabaigoje bus išaiškinta apie ISA koncepcijos raidą ir apie veiksmus, kurių reikia naujoms tendencijoms sekti.

Aprangos įmonių socialinė atsakomybė (ISA): apibrėžimai, motyvai ir geriausia praktika

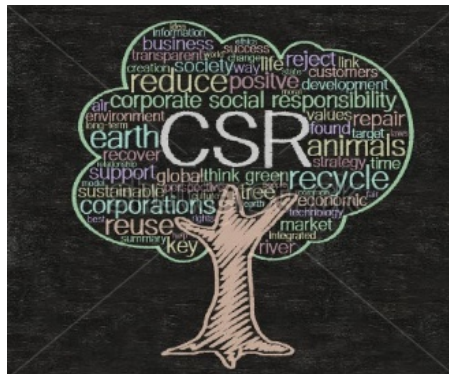
Įmonių socialinė atsakomybė (ISA) apima verslo sėkmės pasiekimą būdais, kurie gerbia etines vertybes ir gerbia žmones, bendruomenes ir natūralią aplinką. Nėra bendro ir išsamaus ISA apibrėžimo, tačiau mes galime sutelkti dėmesį į Europos komisiją: „Įmonių socialinė atsakomybė yra svarbi koncepcija, sukurta padėti įmonėms ir integruoti socialinius bei aplinkosaugos klausimus su verslo veikla ir suinteresuotųjų šalių santykiais“.

Europos Komisijos pateiktame apibrėžime galima rasti du aspektus: pirma, pripažinimą, kad bendrovė negali apsiriboti pelno siekimu ir pagarba teisei, bet turi veikti etiškai atsakingai ir plėtoti kolektyvinių interesų bei „socialinį jausmą“; antra, supratimas, kad kiekviena įmonė atsiduria tarpusavio ryšių tinkle, kiekviena iš jų apima veikėjus, į kuriuos reikia atsižvelgti, nes jie daro įtaką bendrovės dinamikai.

Visuomenė ir verslas yra vienas nuo kito priklausomi: įmonės teikia darbo vietas, produktus ir mokesčius, o visuomenė teikia darbuotojus, vartotojus ir infrastruktūras. Nei viena iš jų negali išgyventi viena be kitos, todėl verslui ir visuomenei būtų naudinga dirbti abiejų pusių labui.

Todėl įmonių socialinę atsakomybę reikia plėtoti vadovaujant įmonėms, tačiau kartu su jais svarbų vaidmenį vaidina ir kiti veikėjai. Viešosios valdžios institucijos tiek nacionaliniu, tiek vietos lygmeniu gali įsikišti, skatindamos atsakingą verslo rinką ir skatindamos vadinamąją „įmonių atskaitomybę“, t.y. įmonių požiūrį į jų elgesį su suinteresuotaisiais subjektais ir vartotojais. Profesinės sąjungos atlieka svarbų vaidmenį skatinant susitarimus, kuriais siekiama pagerinti darbo sąlygas. Kita vertus, vartotojai ir investuotojai daro įtaką verslui pasirinkdami pirkimo ir investavimo sprendimus. Galiausiai žiniasklaida vaidina

Bendrovės atžvilgiu JSA tikslas yra: maksimaliai padidinti bendros vertės kūrimą tarp savininkų/akcininkų ir kitų suinteresuotųjų šalių bei apskritai visuomenės ir nustatyti tikslią rizikos analizę, užkirsti kelią galimam neigiamam jos veiklos poveikiui ir jį sušvelninti.



Privalumai, gaunami tekstilės ir drabužių kompanijų, įgyvendinančių ISA veiksmus

Be teigiamo ekonominio poveikio, klausimas, ar organizacija veikia etiškai, ar ne, tampa vis svarbesnis būsimiems darbuotojams. Siekiant pritraukti aukščiausio lygio kandidatus, gali prireikti gerų ĮSA rezultatų, nes žmonės teikia pirmenybę darbui įmonėse, kurios rūpinasi ne tik savimi, bet ir savo darbuotojais bei klientais, taip pat aplinka.

123

Pirmoji JSA taikymo sritis įmonėje, be abejo, yra atsakingas žmogiškųjų išteklių valdymas ir investicijos, kuriomis siekiama pagerinti darbuotojų ir jų šeimų sąlygas. Šia logika įmonės turėtų prisidėti prie savo darbuotojų psicho-fizinės gerovės lygio didinimo, jų saugos užtikrinimo ir saugios darbo aplinkos užtikrinimo; be to, jos taip pat turėtų padėti jiems gerinti savo įgūdžius bei gyvenimo būdą. Tai taip pat apima „Įmonių šeimos atsakomybės“ iniciatyvas, kuriomis siekiama sukurti geresnę darbuotojų ir, visų pirma moterų darbuotojų, darbo ir asmeninio gyvenimo pusiausvyrą.

Įmonės įsipareigojimą vietos bendruomenei ir jos indėlį į teritorijos socialinį ir ekonominį vystymąsi, taip pat ekonominės veiklos kūrimą galima pasiekti remiant kultūros ir sporto renginius, socialinės solidarumo iniciatyvas ir filantropinių įmokų suteikimą.



3. 4. 2. pav. JSA medis

Geriausia praktika

Brunello Cucinelli ir jo „humanistinė įmonė“

Kompetencijos „atsakingo vadovavimo įmonei“ pavyzdį, „žmogiškojo kapitalo stiprinimą“ ir „pagarbą bei integraciją su teritorija“ atstovauja „Brunello Cucinelli Spa“, Italijos mados kompanija, kuri specializuojasi kažmyro, išskirtinių prekių ženklų tarptautinėje mados rinkoje, gaminių srityje. Brunello Cucinelli visada siekė verslumo modelio su etiniu ir humanistiniu pašaukimu tiek įmonėje, tiek už jos ribų, kur dalis pelno reinvestuojama į iniciatyvas, kuriomis siekiama pagerinti darbuotojų ir bendruomenės būklę, daugiau dėmesio skiriant tokioms vertybėms kaip teisėtumas, skaidrumas, kokybė, tvarumas ir atsakomybė bendruomenei.

„Mano organizacijoje pagrindinis dėmesys skiriamas bendrai gerovei, kuri yra pagrindinė jėga vykdančią apdairius ir drąsus veiksmus. Mano versle žmonės yra kiekvieno gamybos proceso centre, nes esu įsitikinęs, kad žmogaus orumas atkuriamas tik iš naujo atrandant sąžinę. Darbas pakelia žmogaus orumą ir iš jo kylančius emocinius ryšius“, - sako Brunello Cucinelli.

Tarp svarbiausių iniciatyvų, orientuotų į vietos socialinį ir ekonominį vystymąsi, viduramžių Solomeo kaimo reabilitacija tikrai patenka į tai, ką verslininkas per

metus pasiekė tiek tiesiogiai, tiek bendradarbiaudamas su valstybinėmis institucijomis ir organizacijomis.

Bendrovės įsipareigojimas vietos bendruomenei taip pat matomas „Foro delle Arti“ - susitikimų, kūrybiškumo ir kultūros kūrimo sistemoje, kuri yra sukurta kaip palikimas būsimoms kartoms. „Foro delle Arti“ - tai vieta, kurioje „Teatro Cucinelli“ pastaraisiais metais surado balsą; jame yra kultūros renginių ir lauko spektaklių, taip pat oro erdvės terasų, vadinamų „Giardino dei Filosofi“, vaizdu į Umbrijos slėnį; baigti „Accademia Neoumanistica“ su jame esančia biblioteka.



3.4.3 pav. Vietinė bendruomenė ir darbuotojai, atsakingi už JSA veiksmus

Atsižvelgiant į pagarbą ir integraciją į teritoriją, ši grupė taip pat yra įmonių, dalyvaujančių Italijos aplinkos ministerijos „Impronta Ambientale“ programoje, sąraše, kurio tikslas - eksperimentuoti ir optimizuoti įvairias aplinkosauginio veiksmingumo vertinimo metodikas, siekiant atsižvelgti į užterštumą ir sumažinti išmetamų, šiltnamio efektą sukeliančių dujų, kiekį, kad būtų galima suderinti ir atkurti jas.

Be to, gyvenvietės atnaujinimas ir su juo susijusi kultūrinė ir humanistinė veikla, taip pat tiksli kraštovaizdžio ir aplinkos apsauga ir kruopštus santykių su darbuotojais, kurie dirba kartu su kokybiška produkcija, valdymas yra tvirtas ir charakteringas elementas įmonės, turinčios didelių privalumų įvaizdžio požiūriu.

H&M ir JSA

H&M, Hennes & Mauritz, yra 1947 metais įkurta Švedijos akcinė bendrovė, įsikūrusi Stokholme. Įmonės sėkmė prasideda Uvedijos pietryčių mieste Vasteras, kur buvo atidaryta Hennes moterų drabužių parduotuvė. Hennes'o savininko M. Perssono filosofija buvo „nugalėti konkursą ir padaryti mados pasaulį prieinamą visiems, nepamirštant kokybės“. Jis yra įsitikinęs, kad net ir šiandien bendrovė vykdo šiuos ketinimus. 1952 m. Perssonas investuoja į naują parduotuvę Stokholme, kuri leidžia įmonei padidinti savo matomumą ir daugiau gauti

pardavimų. Nuo 1970-ųjų pradžios kelias į „H & M“ sėkmę visuomet buvo tik šviesesnis.

Nepaisant perėjimo nuo mažos parduotuvės prie pasaulinės tinklo, įmonės tikslas visada yra viršyti savo klientų lūkesčius, siūlant jiems mados produktus, novatorišką dizainą ir prieinamą kainą, išlaikant medžiagų ir gamybos procesų kokybę. Ši filosofija, kuria bendrovė sukūrė savo konkurencinį pranašumą, yra tinkamai remiama įvairiomis verslo strategijomis.

Įmonės sėkmė taip pat kyla dėl to, kaip ji žino, kaip prisitaikyti prie mados rinkos dinamikos, kuriai būdingas greitas mados ir nebrangių verslo modelių modelis, pagrįstas projektavimo ir gamybos greičiu bei labai mažomis sąnaudomis. Todėl lankstus planavimas ir efektyvi logistika yra įmonės sėkmės pagrindas; jie leidžia nuolat keisti klientams skirtą diapazoną. Be to, per metus prekės ženklas sugebėjo strategiškai tobulinti savo pasiūlą, kurdamas naujus prekės ženklus ir plečiant savo tikslą.

„H&M Group“ šiuo metu yra 55 šalyse, kuriose yra daugiau nei 3500 parduotuvių. „H&M“ jau daugelį metų aktyviai veikia tvarumo srityje, o nuo 2002 m. rengia metinę ataskaitą, leidžiančią suinteresuotosioms šalims sužinoti apie bendrovės veiksmus ir aplinkos bei socialinėje srityse bei pasiektus tikslus. Patvirtindama savo įsipareigojimus ir didelę investiciją į šias problemas, bendrovė jau daugelį metų dalyvauja pagrindiniuose tvariausių pasaulio bendrovių reitinguose.

Karl-Johan Persson, H&M generalinis direktorius ir dabartinio prezidento sūnus, neseniai paskelbė interviu apie bendrovės tvarumo koncepciją ir veiksmus, kurių buvo imtasi šiuo atžvilgiu.

„Mano senelis [...] dažnai kalbėjo apie ilgalaikio mąstymo svarbą, ne tik didinant trumpalaikį pelną, bet ir norėjo pažvelgti į mūsų klientus ir kolegas bei jaustis gerai. Tai reiškia, kad mes siūlome savo klientams puikią vertę už pinigus, tačiau taip pat teigiamai veikiame pasaulį, o mūsų verslo idėja yra pasiūlyti madą ir kokybę už geriausių kainą. Tai yra tinkamą kainą, o ne pigiausių kainą. Tvarumas yra pagrindinis reikalavimas.

Žinome, kad mūsų klientai ir mūsų kolegos vis labiau nerimauja dėl šios temos [...]. Esu įsitikinęs, kad tai taps svarbia tema ateityje. Mados pramonė pernelyg priklauso nuo gamtinių išteklių [...], taigi mes norime pereiti nuo vieno linijinio gamybos modelio iki žiedinio. Kartu turime užtikrinti, kad mūsų augimas padėtų milijonams žmonių visoje mūsų vertės grandinėje. Gamybos drabužiai gali būti vystymosi eskalatorius, kuris parodo bendruomenėms išeitį iš skurdo. Darbo vietų kūrimas yra gera pradžia, tačiau turime užtikrinti, kad jie būtų geri ir prisidėtų prie žmonių ir jų bendruomenių vystymosi.

Mes tęsiame dialogą su vyriausybėmis, pavyzdžiui, nustatome minimalų darbo užmokestį ir sukuriame teisinę sąžiningų ir funkcinių kolektyvinių derybų procesų sistemas. Mes padarėme dar vieną svarbų žingsnį, kad susiderintume su kitais prekių ženklais dėl bendro požiūrio į darbo užmokestį. Paskutinis, bet ne mažiau svarbus dalykas, kad mes investuojame daug išteklių, kad darbuotojams būtų suteikti geresni įgūdžiai, kad jie galėtų tiesiogiai derėtis dėl darbo užmokesčio ir darbo sąlygų”.

Skaidrumas yra dar vienas pagrindinis įmonės tikslas. „H&M“ bendradarbiauja su kitais tvary drabužių koalicijos ženklais, svarbiausiu tekstilės pramonės aljansu tvariai gamybai. Pagrindinis koalicijos tikslas - „Higg Index4“, tiekimo grandinės matavimo įrankio, standartizuoto visiems šio sektoriaus operatoriams, vystymas. Šis įrankis leidžia įvertinti gaminių ir paslaugų gamybos ir pardavimo poveikį aplinkai ir visuomenei. Vertindama tvarumo rodiklius, pramonė gali spręsti neveiksmingumo problemas, spręsti žalingas praktikas ir užtikrinti vartotojų aplinkosauginį ir socialinį skaidrumą. Sujungdamos pajėgas koalicijoje, įmonės sugeba spręsti neatidėliotinus iššūkius, kurių jie negalėjo išspręsti vieni.

Tarp svarbiausių bendrovės iniciatyvų svarbu paminėti iniciatyvą „Perdirbkite savo drabužius“. „H&M“ buvo pirmasis prekės ženklas, pradėjęs šią iniciatyvą visapusiškai, visose pasaulio parduotuvėse yra drabužių surinkimo dėžės. Visada buvo siekiama, kad klientai kuo lengviau suteiktų savo drabužiams naują gyvenimą.

Prada fondas

2015 m. „Prada“ pristatė naują integruotos socialinės atsakomybės ir tvarumo strategiją bei naują bendrovės etiką. Tvarumo projektas, kurį stebi speciali svetainė, reiškia tvarumą, kultūrą, pagarbą tradicijoms ir teritorijai. Be to, „Prada“ projekto tikslas - sukurti integruotą vertės grandinę, kuri laikoma pagrindine siekiant suderinti kokybę ir naujoves. Pasak „Prada Group“ valdybos pirmininko Carlo Mazzi, šis rezultatas leis iš naujo atrasti tikrąją įmonės vertę, kuri yra socialinė atsakomybė, kontroliuojant kokybės ir etikos standartus:

„Manome, kad įmonių socialinės atsakomybės dalis yra išplėsti akiratį, taip pat nagrinėjant mūsų veiklos poveikį, kad jis būtų nukreiptas ne tik į ekonominį vystymąsi, bet ir į darnesnį balansą. Tai ambicingas tikslas, kurį norime siekti ne tik nuolat stebėdami įmonės valdymą, bet ir kaip kultūros įvairovės formuotojų dalis: kaip įkvėpimo šaltinis, kaip galimybė išreikšti ir dalytis žmonių interesais”.

Svetainėje yra įvadinis skyrius „Įmonių socialinė atsakomybė“, kurioje pateikiama informacija apie tekstus, informacinę grafiką, žemėlapius, ataskaitas ir skaičius. Tada svetainė suskirstyta į tris pagrindines dalis:

- „Darbas“ kaip meistriškumo ir naujovių išraiška, gebėjimų ir perdavimo įgūdžių išsaugojimas. Šiame skyriuje galite rasti kūrėjų nuotraukų, krepšių, drabužių, aukštos kokybės prekių pavyzdžių. Be to, yra ir įvadas į ateities projektą: „Prada“ akademiją, mokančią jaunos technikus, perduodant savo žinias prabangos gamybos sektoriuje.
- „Teritorija“ – veiklos vietos, kuriose įmonė veikia garbingai palaikydama dialogą tarp architektūros ir aplinkos. Paspaudę ant jo, galite pradėti virtualų turą Montevarchi ir Valvigna įstaigose (Toskanoje) ir Montegranaro (Marche): tikrose „žaliuose gamyklose“, kur darbininkai dirba natūralioje šviesoje, filtruojamoje iš stogo.
- „Kultūra“ - paveldas ateičiai, meninio paveldo apsauga, kultūros sklaida ir atokių miestų vietovių atgaivinimas, siekiant remti jaunos talentus. Pavyzdžiui, galerijos ir naujo Prada fondo restauravimas Milane.

References

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>

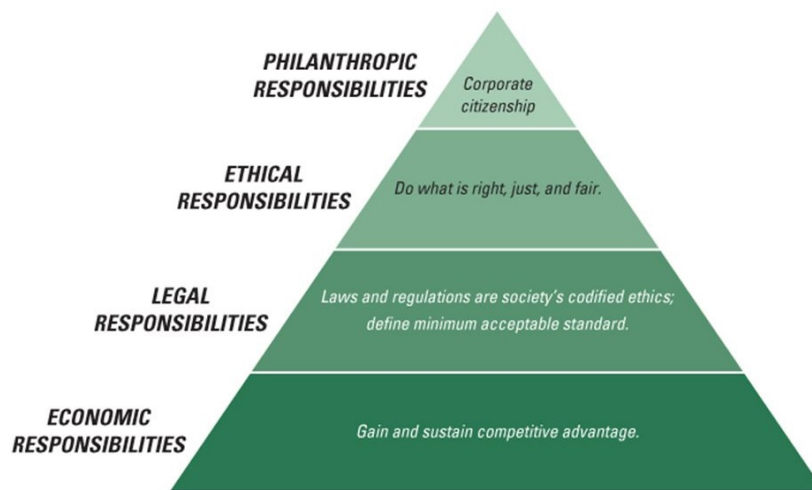
3.5. ĮSA ir etinė gamyba bei sunaudojimas

Sofia Papakonstantinou, CRE.THI.DEV., Graikija

Įvadas

Korporatyvinės socialinės atsakomybės piramidė - tai piramidės formos įrankis, nurodantis, kokios veiklos rūšys yra esminės ĮSA ir kokios turėtų būti prioritetinės. Keturios socialinės piramidės sukūrimo pareigos yra ekonominė atsakomybė, teisinė atsakomybė, etinė atsakomybė ir filantropinė atsakomybė. Šie skirtingi sluoksniai padeda įmonių vadovams pamatyti įvairias atsakomybės rūšis, kurių visuomenė tikisi iš jų.

Vienas iš pagrindinių rūpesčių, susijusių su perėjimu prie greitos mados, buvo tokio gamybos metodo tvarumas darbo ir materialinių išteklių požiūriu. Kadangi įsigyti daiktai yra tokie pigūs, vartotojai daiktus perka dažniau, bet ne rečiau. Dėl to kasmet didėja tekstilės atliekų kiekis, kuris patenka į sąvartynus, o greitas būdas siejamas su terminu „vienkartinė forma“. Perėjimas prie ofšorinės gamybos ir produktų pigumo lėmė tolesnius klausimus apie etikos ir įmonių socialinės atsakomybės klausimus, susijusius su greitos mados gamyba, ypač darbo sąlygomis gamyklose ir vaikų darbo naudojimu. Nors atrodo, kad daugelis vartotojų pasisako už socialiai atsakingą praktiką, kuri daro įtaką jų suvokimui apie mados ženklus, greitamada tapo taisyklės išimtis. Tai patvirtina naujausi tyrimai, kuriuose nurodoma, kad vartotojai gerai žino apie etinius klausimus, tačiau atkreipia dėmesį į šių mažmenininkų tendenciją teikti kainas, todėl „estetika skatina etiką“.



3.5.1 pav. Įmonių socialinės atsakomybės piramidė

2000-ųjų pabaigoje terminas „lėta mada“ pradėtas vartoti kaip alternatyva greitai madai, panašiai kaip ir ūkininkų rinkose, kur ekologiškas maistas buvo reakcija į greito maisto revoliuciją. Kai kurie ankstesni lėtos mados aiškinimai yra susiję su vietiniais kokybės gaminiais ir (arba) įtraukiant JSA principus, ypač gamybos ir perdirbimo aplinkosaugos principus. Nenuostabu, kad toks požiūris į kokybę ir susijusį paveldo meistriškumą paskatino kuris asociacijas su prabangiais mažmenininkais. Lėtos mados procesas apima tvarią ir socialiai atsakingą praktiką, taikomą trijuose projektavimo, gamybos ir vartojimo lygiuose. Tai reiškia, kad lėtą mados rūšį galima taikyti sparčiosios mados sektoriuje, t. y. tokios įmonės, kaip Zara ir H&M, į savo tiekimo grandines įtraukė kai kuriuos lėtos mados elementus. Pavyzdžiui, H&M sukūrė iniciatyvas kiekviename tiekimo grandinės etape, skatindamas dizainerius apsvarstyti dizainui pasirinktų produktų ilgalaikį poveikį, remti JSA praktiką tekstilės gaminių gamyboje, galutinai informuoti vartotojus apie naudotų drabužių šalinimą ir perdirbimą. Kaip praktinį pavyzdį „H&M“ skatina klientus grąžinti išmestus drabužius perdirbimui mainais už nuolaidą naujoms prekėms. Be to, „H&M“ rengia metinę tvarumo ataskaitą ir yra gana skaidrus savo tiekimo strategijoje, paskelbdama visų tiekėjų atitikties gamyklų ir reitingų sąrašą.

Etinė gamyba ir vartojimas

Mados tiekimo grandinės daugiausia skatina greita apranga ir disponavimas; jie remiasi gamintojų galimybe perjungti gamybą ir išjungti ją bei prekės ženklo gebėjimą perkelti greitį į rinkos ir maržos spaudimą. Tačiau visuomenės spaudimas, kurį sukėlė kampanijos dalyviai ir nevyriausybinių organizacijų sukėlė didžiulę pokyčių jėgą. Mažmenininkai yra priversti atidžiau kreipti dėmesį į jų prekių gamybos būdus: blogas viešumas, susijęs su etika, nėra naudingas verslui.

Mados mažmenininkai ir gamintojai turi atsižvelgti į jų pasaulinį poveikį, nes jie toliau plėtoja produktus užsienyje ir pliačiasi naujose rinkose (tiek pardavimo, tiek gamybos srityje). Vietos ir pasaulio pasiūlos etika, susiję darbo klausimai ir jų poveikis vietos bendruomenėms tampa vis svarbesni.

Gerų santykių tarp mažmenininkų ir drabužių prekių ženklų, gamintojų ir užsakomųjų paslaugų kūrimas yra labai svarbus ateities tiekimo grandinės valdymo sėkmei. Visos šalys turi dirbti kartu, kad suformuluotų geriausią darbo būdą. Tai nėra lengva besikeičiančiais laikais, kai spaudimas mažinti sąnaudas ir optimizuoti greitį yra pagrindinis konkurencingos mados mažmeninėje prekyboje kriterijus. Tačiau šiandieninėje aplinkoje susijusiose visuomenėse paprasčiausiai nepriimtina išnaudoti tuos, pvz., besivystančių šalių gamyklų darbuotojus, kurie turi mažiau balsų.

Milijonai žmonių dirba mados pramonėje ir yra daug svarbių klausimų, kuriuos reikia patenkinti.

Žmonių teisės

Priverstinis darbas, vaikų darbas, seksualinis priekabiavimas, diskriminacija ir pavojingos darbo sąlygos. Tai yra keletas dalykų, kuriuos turi tobulinti žmonės, gaminantys mūsų drabužius. Nepaisant tarptautinių standartų ir nacionalinių įstatymų, kurie turėtų apsaugoti žmones, visoje mados pramonėje vyrauja žmogaus teisių pažeidimai. Globalaus vergovės indekso duomenimis, šiandien 36 milijonai žmonių gyvena tam tikroje šiuolaikinėje vergijoje; daug šių žmonių gamina drabužius vakarų prekiniams ženkams.

Sąžiningas darbo užmokestis: teisėto minimalus darbo užmokesčio daugelyje drabužių gaminančių šalių retai užtenka, kad darbuotojai galėtų pragyventi. Pavyzdžiui, Bangladeše apskaičiuota, kad minimalus darbo užmokestis padengia tik 60 % pragyvenimo išlaidų. Žemas darbo užmokestis išlaiko drabužių darbuotojus skurdo cikle ir prisideda prie spaudimo dirbti ilgas viršvalandžių valandas, o tai daro įtaką jų sveikatai ir saugai bei drabužių kokybei.



3.5.2. pav. Pragyvenimo iššūkiai

Amatininkų išnykimas: masinės gamybos drabužiai ir aksesuarai sugriovė amatininkų, paveldo amatų įgūdžius, perduodamus iš kartos į kartą visame pasaulyje. Milijonai žmonių besivystančiose šalyse - daugiausia moterys - priklauso nuo amatų prekybos. Bet dabar, tokiaprekyba susiduria su neaiškia ateitimi.

Etinių prekių paklausa

Vartotojų požiūris gali daryti įtaką mažmenininkams ir jų tiekėjams. Didėja sąžiningos prekybos ir ekologiškų produktų paklausa rinkoje ir žaliavų atsekamumas. Remiantis 2009 m. ataskaita, Jungtinės Karalystės etikos mados pramonė siekė apie 175 mln. svarų sterlingų, o lyginant su 2008 m. etinė moda Jungtinėje Karalystėje auga sparčiau nei beveik bet kuris kitas etikos sektorius – 71 % per metus.

Tačiau vartotojai dažnai gali pasakyti vieną dalyką ir padaryti kitą, ypač kai jie nori pirkti mados prekes už gerą kainą. Drabužio stilius ir kaina dažnai yra sprendimų priėmimo veiksnys, o ne etiniai reikalavimai. Ekonominio netikrumo laikais vartotojų pigių drabužių paklausa išlieka didelė, o lūkesčiai yra tiesioginis ar greitas malonumas mados mažmeninės prekybos pirkimų elgsenoje. Vis dėlto vienas iš svarbiausių mažmenininkų klausimų yra suteikti klientams tinkamus produktus realiomis kainomis.

ISA ir verslo etika

ISA ir verslo etika dažnai vartojamos pakaitomis, bet yra gana skirtingos. ISA yra susijusi su socialine sutartimi tarp įmonės ir visuomenės, kurioje ji veikia. Joje pateikiami verslo ketinimai elgtis ir veikti atsakingai, atsižvelgiant į savo tiekimo ir išleidimo grandinę bei bendrą verslo strategiją. Dauguma didelių įmonių, tokių kaip Marks & Spencer, Monsoon, H&M ir Gap, savo įmonių ir rinkodaros strategijoje turės CSR politiką, ir tai bus plačiai skatinama. ISA politiką paprastai galima rasti įmonės tinklalapyje, iliustruojantį, kaip šis prekės ženklas ar mažmenininkas ją įgyvendina savo versle. Įmonės vis dažniau naudoja ISA kaip pagrindinių veiklos rezultatų dalimi ir tai gali turėti įtakos pagrindiniam rezultatui: pelnui.

Su priežastimi susijusi rinkodara (CRM) yra ISA atšaka. Idėja yra ta, kad įmonės dėl tam tikrų priežasčių suderins verslą su socialiniu kapitalu. Puikus pavyzdys yra RED kampanija, kuri padeda Afrikoje sergantiems AIDS žmonėms. Į šią kompaniją yra pkvistos ir GAP, „American Express“ ir „Motorola“. Daugelis mados mažmenininkų naudoja etines iniciatyvas ir paverčia jas vertingomis rinkodaros ir verslo strategijomis, kurios gali būti naudojamos konkurenciniam pranašumui įgyti.

Akivaizdu, kad kai kurie mados prekių ženklai daro daug daugiau nei kiti, kad padidintų jų tiekimo grandinių matomumą ir etinį pobūdį. Vis dėlto, nors atsakingi mažmenininkai savo rinkodaros kampanijose gali laikytis etiškos pozicijos, dėl greitos mados poreikio, tai gali kelti iššūkių: abu kartu jie nėra patogūs.

NVO vaidmuo

Pasaulio bankas nevyriausybinės organizacijas apibrėžia kaip „privačias organizacijas, kurios vykdo veiklą, kuria siekiama sumažinti kančias, skatinti vargšų interesus, saugoti aplinką, teikti pagrindines socialines paslaugas arba vykdyti bendruomenės plėtrą“.

Drabužių pramonės darbo klausimai yra gerai dokumentuoti, o NVO vaidmuo - bendradarbiauti su mados mažmenininkais, kad nustatytų ir tobulintų savo darbo politiką ir padėtų apsaugoti darbuotojų teises. Pavyzdžiui, „Oxfam“, kuris dirba siekdamas sukurti teises darbuotojams ir sąlygas užsienyje. Tarptautinę darbo organizaciją (TDO), 1919 m. įsteigtą JT agentūrą, bendrai valdo vyriausybės, darbdavių ir darbuotojų atstovai. Jos misija - didinti pasaulinį informuotumą ir supratimą apie darbo klausimus, pašalinti priverstinį ir vaikų darbą. „Labour Behind the Label“ - tai organizacijų, kurios remia darbuotojus visame pasaulyje, tinklas, padedantis „gerinti savo darbo sąlygas, didinant informuotumą, teikiant informaciją ir skatinant tarptautinį darbuotojų ir vartotojų solidarumą“. Ši organizacija dirba su kolegijomis ir mados studentais, kad skatintų žinias ir supratimą apie problemas, su kuriomis gali susidurti pirkėjai, prekybininkai, dizaineriai ir bet kas kitas, dalyvaujantis šioje pramonėje.

Prekybos etikos iniciatyva

Mados mažmenininkų politika labai skiriasi, tačiau ji turėtų būti grindžiama Pasaulio prekybos organizacijos (PPO) nustatytomis gairėmis. Organizacija, vadinama „Etikos prekybos iniciatyva“ (ETI), yra geras nevyriausybinių organizacijos, kuri daro įtaką ir padeda formuoti mažmeninės prekybos politiką, pavyzdys. 1997 m. Jungtinėje Karalystėje pradėta iniciatyva savo politiką grindžia PPO gairėmis.

Svarbu pažymėti, kad yra mažai, jei yra, galiojančių teisės aktų, kuriais būtų siekiama priversti mažmenininkus ir gamintojus prisijungti prie tokios organizacijos kaip ETI ir laikytis jos gairių. Tačiau, tapus nariu, įmonė įsipareigoja spręsti savo tiekimo grandinės problemas. Tikimasi, kad ETI narių bendrovės kasmet pateiks savo pastangas ir rezultatus bei parodys savo etikos prekybos rezultatus. Įmonės nariai yra Asda (priklausanti „Walmart“), Debenhams, „Gap“, „Inditex“ (kuri priklauso „Zara“), „Levi Strauss“, „Marks & Spencer, Monsoon, Mothercare, Next, New Look, Primark ir Tesco.

Kai kurie mados ženklai daro daug daugiau nei kiti, kad galėtų atlikti būtinus pokyčius ir pagerinti darbuotojų sąlygas. Tiekimo politika įvairiems mažmenininkams ir prekiniam ženklu skiriasi, ir nors yra panašių ETI praktikos kodeksų, jie gali būti skirtingai aiškinami.

Labai svarbu, kad mažmenininkai glaudžiai bendradarbiautų su tiekėjais, suteikdami jiems laiko ir pagalbos, kad būtų pasiekti reikalingi standartai. Tiekėjų stebėjimas, rizikos mažinimas ir trumpalaikių problemų sprendimas kartu gali padaryti mados verslo įmones efektyvesnes ir etines. Tai gali reikšti, kad padidės išlaidos, tačiau tai taip pat reikštų pardavimo ir pelno maržos padidėjimą.

References

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. Aplinkosaugos vadybos sistemos ir tekstilės procesų poveikis aplinkai

Laura Chiriac, Ion Razvan Radulescu INCDTP, Rumunija

Įvadas

Pastaraisiais metais aplinkosaugos klausimai visame pasaulyje yra neatskiriama kompanijų strategija. Kiekvienas ekonominis vienetas siekia kartu su ekonomikos augimu ir aukšto lygio aplinkos apsauga siekti ir parodyti, kad laikomasi aplinkosaugos teisės aktų.

Aplinkosaugos politika yra aplinkosaugos tikslų ir prioritetų, reguliavimo metodų ir įgyvendinimo priemonių, skirtų užtikrinti gamtinių išteklių tvarų naudojimą ir užkirsti kelią aplinkos blogėjimui, rinkinys. Europos aplinkosaugos politika grindžiama atsargumo, prevencijos, taršos ištaisymo ir „teršėjas moka“ principais. Aplinkosaugos vadyba yra tos veiklos, kuri daro poveikį aplinkai, valdymas.

Aplinkosaugos vadybos sistemos

Tarptautinė standartizacijos organizacija (ISO) aplinkosaugos vadybos sistemą (EMS) apibrėžia kaip „valdymo sistemos dalį, naudojamą aplinkosaugos aspektams valdyti, atitikties reikalavimams vykdyti ir rizikai bei galimybėms spręsti“. Organizacijos EMS siekia įgyvendinti savo aplinkosaugos politiką, įgyvendinti savo aplinkosaugos vadybos programą ir pasiekti siūlomus tikslus.

Viena iš svarbiausių pasaulio veiklų yra aplinkos standartų, ypač Tarptautinės standartizacijos organizacijos techninio komiteto 207 (ISO 14000 serijos), plėtra. Aplinkosaugos vadyba pateikiama dviejose pagrindinėse grupėse: pirmoji, skirta organizacijai (pvz., Aplinkosaugos vadybos sistemos - ISO 14001, ISO 14004; Aplinkosauginio veiksmingumo vertinimas - ISO 14031; Aplinkosaugos auditas ir susiję aplinkos tyrimai - ISO 19011); kita apima produktus ir technologijas (pvz., gyvavimo ciklo vertinimas - ISO 14040 standartai; aplinkos ženklavimas - ISO 14020 standartai; gaminių standartų aplinkosaugos aspektai - ISO 14060).

Aplinkosaugos vadybos sistemos yra tiesiogiai vertinamos trijuose standartuose: ISO 14001, ISO 14004 ir ISO 19011. Iš jų vienintelis, kuriame reikalavimai yra audituojami, yra ISO 14001. Tai yra standartinis EMS standartas, o tai reiškia, kad tik jos reikalavimai yra privaloma sertifikavimui. Kiti du standartai palaiko šį standartą, ISO 14004 su rekomendacijomis ir taikymo būdais, ISO 19011 su EMS audito metodika.

ISO 14001 patikslina įmonės EMS reikalavimus, kuriais siekiama padidinti aplinkosauginį veiksmingumą, sistemingai valdyti savo aplinkosaugos įsipareigojimus ir pasiekti numatytus rezultatus, siekiant prisidėti prie aplinkos

tvarumo palaikymo. ISO 14001 standarto sistemą galima naudoti nuolatiniam tobulinimui pagal metodą: Planavimas-Vykdytas-Tikrinimas-Veiksmas (PDCA).

Naujasis ISO 14001 standarto leidimas turi naują struktūrą ir pateikia naujus reikalavimus strategijai, vadovavimui, aplinkosaugos klausimams, vertinimui, komunikacijai ir naujoms sąlygoms, tokioms kaip: tvarus vystymasis, gyvavimo ciklas, aplinkosauginis veiksmingumas, veiklos rodikliai, rizika ir galimybės, vertės grandinė, tiekimo grandinė ir kt. ISO 14001: 2015 apima šiuos skyrius: organizacijos kontekstas, lyderystė, planavimas, parama, veikla, veiklos vertinimas, tobulinimas.

Kitos aplinkosaugos vadybos priemonės, sukurtos pagal ISO/TC 207, yra susijusios su EMS mažosiose ir vidutinėse įmonėse (ISO 14005: 2010), ekologinio projektavimo valdymas kaip EMS dalis (ISO 14006: 2011), aplinkosauginio veiksmingumo vertinimas (ISO 14031: 2013 m.), Aplinkosaugos ženklai ir deklaracijos, įskaitant ekologinius ženklus, pačių deklaruotus teiginius apie aplinką ir kiekybinę informaciją apie gaminius ir paslaugas (ISO 14020 standartų serija), sprendžiant aplinkosaugos aspektus ir galimą poveikį aplinkai aplinkos gyvavimo ciklo metu, produktai ir paslaugos (LCA) „nuo žaliavos iki galutinio šalinimo“ (ISO 14040 standartai), produktų sistemų ekologinio efektyvumo vertinimas (ISO 14045: 2012), produktų, procesų ir organizacijų, remiantis LCA, vandens būklės vertinimas (ISO 14046: 2014) ir ISO/TR 14073: 2017, su produktais susijusių šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekio nustatymas, ataskaitų teikimas ir mažinimas - produktų anglies pėdsako vertinimas (ISO 14060 šeima).

Vienas iš metodų, sukurtų atsižvelgiant į aplinkos apsaugą ir galimą poveikį, susijusį su pagamintais ir suvartojamais produktais, yra LCA. Tai pateikta ISO 14040 standartų grupėje ir gali būti naudojama tekstilės pramonėje, kad būtų galima nustatyti bei kiekybiškai įvertinti tekstilės gaminių poveikį aplinkai. Jos tikslas - surinkti iš sistemos gaunamus duomenis (pvz., žaliavas, energiją ir gamtinius išteklius) ir produkciją (pvz., teršalų išmetimą į vandenį, dirvožemį ar orą) ir atlikti šių poveikių duomenų programinį palyginimą, kad būtų gauta aplinkosauginė informacija. Yra daug LCA programinės įrangos programų, turinčių įvairias funkcijas. Tokia programinė įranga, skirta duomenų bazei su elementariais produktais ir procesais bei jų poveikiu aplinkai, taip pat atlieka ir įėjimų ir išėjimų į sistemą funkcijas. Duomenų bazės pavyzdys yra Šveicarijos ECOINVENT v.3, kurioje yra daugiau kaip 10 000 procesų. LCA programinės įrangos programos su įvairiomis funkcijomis ir kainos ir kokybės santykiais yra: Sima-Pro, GaBi, EarthSmart, „Sustainable Minds“, „Enviance“ sistema, Umberto. Šios programinės įrangos programos paprastai įvedimo/išvesties duomenis paverčia aplinkos poveikiu tam tikroms poveikio kategorijomis. Poveikio kategorijos suskirstytos į metodus. Pavyzdžiui, metodas „Ekologinis indikatorius 99 (E)“ apibūdina poveikį

aplinkai šiomis kategorijomis: kancerogenai, kvėpavimo takų (in-organiniai) organai, klimato kaita, spinduliuotė, ozono sluoksnis, ekologinis toksiškumas, mineralai, iškastinis kuras. Gyvavimo ciklo poveikio vertinimo (angl. Life Cycle Impact Assessment - LCIA) skaičiavimo duomenys analizuojami vertimo etape, naudojant programinės įrangos išduotas schemas.

Aplinkosaugos vadybos ir audito sistema (EMAS) yra ES savanoriška priemonė, skirta įmonėms ir kitoms organizacijoms, įsipareigojančioms vertinti, valdyti, mažinti veiklos poveikį aplinkai ir nuolat gerinti savo aplinkosauginį veiksmingumą. EMAS yra patikimiausia rinkos valdymo sistema. Siekdamos užsiregistruoti EMAS, organizacijos turėtų vykdyti ES EMAS reglamente nurodytus veiksmus.

Pagrindiniai EMS teikiami privalumai yra taršos prevencija, proceso efektyvumo gerinimas, teisinių įsipareigojimų laikymasis, patikimumas, naujos verslo galimybės, investicijų pritraukimas, santykių su visais partneriais gerinimas, pasaulio valdymo ir ekonominių rezultatų gerinimas bei aplinkos nelaimingų atsitikimų rizikos mažinimas.

ES ekologinis ženklas yra dar viena ES aplinkosaugos politikos priemonė, kuria siekiama paskatinti ūkio subjektus parduoti mažai poveikio aplinkai turinčias prekes/paslaugas. ES ekologinis ženklas nurodo produkto ar paslaugos aplinkosauginį veiksmingumą, pagrįstą LCA. ES ekologinis ženklas yra grafinis simbolis, prie kurio pridedamas trumpas aprašomasis tekstas, taikomas gaminiui, pakuotei arba pridedamam informaciniam dokumentui, kuriame pateikiami duomenys apie poveikį aplinkai.

Tekstilės procesų poveikis aplinkai

Tekstilės pramonė yra vienas iš pramonės sektorių, turinčių didelį poveikį aplinkai, nes joje daug vandens sunaudojama perdirbimui, taip pat ir dėl labai užterštų nuotekų. Tekstilės procesai, prisidedantys prie nuotekų užteršimo, yra tie, kurie atsiranda cheminės apdailos metu, ypač dėl apdailos, šveitimo, merserizavimo, balinimo, dažymo, spausdinimo. Tekstilės medžiagų apdorojimui naudojamos įvairios cheminės medžiagos (plovikliai, šarmai, rūgštys, dažai, dervos, polimerai, fungicidai, antipirenai, minkštikliai ir kt.). Tekstilės apdailos įrenginių nuotekos kelia rimtų problemų dėl jose ištirpusių kietųjų dalelių (DS), suspenduotų kietųjų dalelių (SS), pH, temperatūros, spalvos, biocheminio deguonies poreikio (BOD), cheminio deguonies poreikio (COD), sunkiojo metalų ir ne biologiškai skaidžių organinių medžiagų. Be to, nuotekose gali būti bakterijų ir kitų patogenų, gautų perdirbant vilną ar pesticidus. Dėl gamybos struktūros įvairovės, nuotekų kokybė skiriasi ne tik tarp komercinių bendrovių, bet kartais priklausomai nuo laikotarpio, net ir toje pačioje įmonėje. Europos teisės aktuose reikalaujama didelių pramoninių nuotekų valymo sąlygų prieš išleidžiant jį nuotekų valymo įrenginius.

Kitas aplinkos taršos šaltinis yra azoto ir sieros oksidų, angliavandenilių, formaldehido ir kitų lakiųjų organinių junginių, rūgščių ir šarminių garų, dulkių ar kvapų liekanos iš įvairių operacijų, pvz., džiovavimo, kondensacijos, kalandravimo, spausdinimo ar nuotekų valymo. Pagrindiniai tekstilės procesai ir jų poveikis aplinkai pateikiami šioje lentelėje.

3.6.1 lentelė. Tekstilės gamybos metu susidariusių atliekų ir poveikio aplinkai santrauka

Procesas	Šaltinis	Teršalai	Poveikis aplinkai
Technologinis garas ir energijos gamyba	Iš katilų išmetami	azoto oksidai (NO _x), sieros dioksidas (SO ₂), anglies monoksidas (CO), milteliai	Oro tarša, šiltnamio efektą sukeliančių dujų generavimas
Verpimo paruošimas, karšimas, šukavimas, audimas	Gamybos atliekos	Dulkės ir pūkai	Oro tarša, triukšmas
Apdaila	Apdailos junginių atliekos	Krakmolos, vašakai, karboksimetilceliuliozė (CMC), polivinilo alkoholis (PVA), drėkinamosios medžiagos	Nuotekų ir oro tarša
Pluošto verpimas iš lydalo	Polikondensacijos atliekos	Išmetamosios dujos	Oro tarša
Kilimų šiaušimas	Proceso atliekos	Dulkės ir pūkai	Oro tarša
Sausas valymas	Tirpiklių apdorojimo operacijos	Tirpiklių garai	Oro tarša - LOJ
Vilnos karbonizavimas	Iš cheminių medžiagų išmetami teršalai	Rūgštinis rūkas, sieros rūgštis, natrų hidroksidas, natūralios priemonės, pavyzdžiui, augaliniai ir mineraliniai junginiai	Oro ir nuotekų tarša
Neapdorotos vilnos valymas	Iš cheminių medžiagų ir vilnos plaukelių išmetami teršalai	Valymo priemonės, natūralios priemonės, pavyzdžiui, vilnos vaškas	Nuotekų tarša - aukštas BOD, COD, SS
Matmenų suteikimas	Teršalai iš cheminių medžiagų	Fermentai, drėkinamosios medžiagos, krakmolos, gliukozė, PVA, dervos, riebalai, vašakai	Nuotekų tarša - didelis BOD, COD, SS, DS, toksiškumas vandens organizmams
Šveitimas	Teršalai iš šveitimo cheminių medžiagų	APEO, EDTA, DTPA, NTA cheminiai produktai	Nuotekų tarša - didelis COD, BOD,

	bei iš medvilnės pluoštų išmetamų teršalų	natrio hidroksidas, sodos pelenai, riebalai, vašakai, trumpi medvilnės pluoštai, šarminis rūkas, aukštos proceso temperatūros vanduo	SS, DS, aukštas pH, požeminio vandens eutrofikacija, toksiškumas vandens organizmams
Balinimas	Iš chloro junginių išmetami teršalai	Chloras, chloro dioksidas, natrio hidroksidas, paviršinio aktyvumo medžiagos, natrio silikatas, natrio fosfatas, trumpi medvilnės pluoštai	Nuotekų tarša - didelis pH, aukštas SS, mažas BOD
Merserizacija	Merserizacijos chemikalų teršalai	Natrio hidroksidas, medvilnės vaškas	Nuotekų tarša - aukštas pH, mažas BDS, didelis DS
Dažymas	Dispersinis dažymas naudojant nešiklius, sieros dažymas, metalo kompleksinis ir rūgštinis dažymas iš dažų ir chemikalų naudojimo išmetami teršalai	Nešėjai, sulfidai, karbamidas, reduktoriai, acto rūgštis, plovikliai, drėkinamosios medžiagos, sunkieji metalai, neutralios druskos, neužfiksuoti dažai	Didelis vandens kiekis, nuotekų tarša - didelis BDS, DS, SS, didelis druskingumas, formaldehido išsiskyrimas, toksiškumas vandeniui, nuotekų valymo sistemų inhibitorius, sunkiųjų metalų kaupimasis dumble.
Spausdinimas	Iš mineralinių spiritinių tirpiklių išmetami teršalai, spausdintuvų pasta arba dažai, dažuose, tirštikliuose, pastos liekanos	Angliavandeniliai, amoniakas, formaldehidas, pastos, karbamidas, krakmolos, dervos, aliejai, rišikliai, rūgštys, tirštikliai, kryžminiai jungikliai, reduktoriai, šarmai	Vandens užterštumas: spalva, didelis BOD, riebi išvaizda, SS, šiek tiek šarminė Oro tarša - LOJ
Skalbimas ir skalavimas	Pagrindinių procesų teršalai	Aukšta proceso temperatūra, chemijos ir reakcijos produktai, trumpi pluoštai	Didelis vandens suvartojimas, nuotekų tarša
Apdailos medžiagos	Iš dervų, polimerų, katalizatorių panaudojimo susidarantys teršalai	Formaldehidas, nešikliai, toksiški polimerai, tepalinės alyvos, N-metilolio reagentai, chlorinti junginiai, biocidai, perfluorinti junginiai, turintys	Nuotekų tarša, toksiškumas vandens organizmams, bioakumuliacijos potencialas, mažas BOD

		daugiau kaip 8 anglies atomus, antistatiniai agentai, antipirenai.	
Dengimas, džiovinimas ir vulkanizavimas	Išmetimas iš aukštos temperatūros krosnių	VOC	Oro tarša, formaldehido išsiskyrimas, daug energijos
Nuotekų valymas	Iš apdorojimo talpyklų ir laivų išmetami teršalai	toksiški teršalai, dideli COD, SS, DS	kvapai, kietos atliekos, oro tarša - LOJ

ES pramoninių išmetamųjų teršalų direktyva (IPPC) nustato bendrą pramoninės taršos kontrolės sistemą, pagrįstą geriausiais prieinamais būdais (GPGB). Bendras IPPC direktyvos tikslas - užkirsti kelią integruotam požiūriui į oro, vandens ir dirvožemio išmetamų teršalų kiekį, atliekų tvarkymą, energijos vartojimo efektyvumą ir pramoninių įrenginių avarijų prevenciją. Geriausios prieinamos technologijos aprašytos GPGB informaciniuose dokumentuose (BREF). GPGB tekstilės pramonėje reiškia veiksmingiausias taršos prevencijos, nuotekų valymo technologijas, bendrą aukšto lygio aplinkos apsaugos pasiekimą. BREF tekstilės pramonė apima vilnos šveitimo sektorių, tekstilės apdailą (išskyrus grindų dangą) ir kilimų sektorių. Kiekviename iš šių sektorių taikomos įvairios drėgnos procedūros. GPGB yra parengti kiekvienam iš šių procesų. Be to, yra keletas bendrų GPGB, pvz., cheminių medžiagų parinkimas ir naudojimas, vandens ir energijos valdymas ir kt.

Visoms veikloms, susijusioms su tekstilės perdirbimo pramone, siekiant užkirsti kelią taršai, gali būti taikomos šios bendrosios priemonės:

- taršos kontrolė, naudojant GPGB;
- proceso ir įrangos optimizavimas;
- cheminių medžiagų ir ekologiškus apdailos sprendimų naudojimo optimizavimas;
- netradicinių, įvynatvųjų technologijų naudojimas;
- vandens ir energijos vartojimo mažinimas;
- nuotekų valymas ir atliekų šalinimas;
- energijos vartojimo efektyvumo didinimas;
- nuolatinis aplinkosaugos vadybos tobulinimas;
- aplinkosaugos teisės aktų laikymasis.

References

1. ISO 14001:2015, Environmental management systems — Requirements with guidance for use, ISO/TC 207/SC1 – Environmental Management Systems.

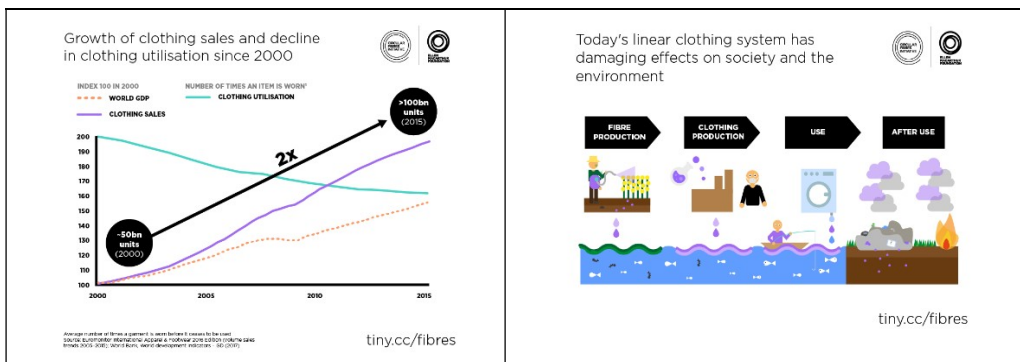
2. ILCD Handbook – International Reference Life Cycle System, General guide for LCA, JRC-IES, Italy, 2010.
3. Regulation (EC) No 1221/2009 of the European Parliament and of the Council of 25 November 2009 on the voluntary participation by organisations in a Community eco-management and audit scheme (EMAS), 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 pollutants 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, URLhttps://www.iso.org/committee/54818/x/catalogue/.](https://www.iso.org/committee/54818/x/catalogue/)

3.7. Tekstilės atliekų perdirbimas: strategijos ir rūšiavimo technologijos, tekstilės ir aprangos sektoriaus žiedo uždarymui

Micol Costi, Veronica Sarbach, MCI, Italija

Ivadas

Dėl galutinių žemės, vandens ir energijos išteklių tekstilės ir drabužių pramonė turi gerokai sumažinti savo atliekas. Pramonės perkėlimas į žiedinę ekonomiką gali duoti milžinišką naudą mados pramonei, kartu mažinant didesnį drabužių paklausos poveikį dėl didėjančio pasaulio gyventojų skaičiaus. Pastaraisiais dešimtmečiais pramonė susipažino su rizika, su kuria turi susidurti ateinančiais metais, jei T&C sektorius laikysis linijinės ekonomikos ir todėl iš esmės tiria strategijas ir technologijas, skirtas tekstilės gaminiui tvariau: naujas perdirbimas ir plėtojamos esamų pluoštų regeneravimo technologijos, investicijos į mokslinius tyrimus ir naujų pluoštų iš atsinaujinančių išteklių plėtra, finansuojami mažiau poveikio turintys dažymo ir apdailos procesai, tiriami nauji verslo modeliai, siekiant išvengti perprodukcijos. Atsižvelgiant į tai, tekstilės atliekos prieš ir po vartotojo perdirbamos kaip trūkstanta grandinė, skirta uždaryti kilpą ir įgyvendinti apykaitinę ekonomiką tekstilės ir mados pramonėje. Tolimesniuose puslapiuose trumpai apžvelgiami šiuo metu taikomų rūšiavimo technologijų klausimai ir nurodomi keli būdai, kaip juos įveikti naujoviškais sprendimais.



3.7.1 pav. Drabužių pardavimo apimtys ir drabužių panaudojimo mažėjimas nuo 2000 m.

3.7.2 pav. Dabartinė drabužių pramonė yra labai švaistanti ir teršianti

Perdirbimo kokybė: skirtingas perdirbimo lygis nuo gamybos iki vartojimo

Tekstilės perdirbimas yra labai sudėtinga veikla dėl kelių priežasčių: nuo surinkimo iki rūšiavimo, iki technologinių sunkumų, kai gaunama žaliava, galinti užtikrinti pakankamą našumą. Turi būti įdiegtas naujas sisteminis požiūris, siekiant pasiūlyti perdirbtas medžiagas, kurios garantuotų antrą žaliavų gyvenimą, galint konkuruoti su neapdorotomis medžiagomis dėl kainos ir kokybės. Be to, perdirbimas gali vykti

skirtingais momentais, kurį produktas išgyvena visą laiką nuo pluošto gavybos, iki gamybos, naudojimo ir perdirbimo, kai gautos antrosios žaliavos kokybė iš esmės priklauso nuo perdirbtos medžiagos žaliavos, t. y. transformacijos lygi, kurį atliko pirminė medžiaga.

Tekstilės perdirbimo procesų žaliava gali būti gaunama iš gamybos atliekų arba po vartojimo. Reikia aiškiai atskirti šiuos du srautus. Iš gamybos atliekų gauta tekstilės medžiaga gaminama gamybos proceso metu ir dažnai susideda iš pluoštų, verpalų ir tekstilės atraižų, o po vartojimo pagamintos medžiagos - drabužiai arba namų tekstilės gaminiai, kurių vartotojai atsisakė. Šie drabužiai gali būti nenaudoti, naudoti ar sugadinti.

Yra didžiulis techninis skirtumas, susijęs su perdirbimu po gamybos ir po vartojimo. Perdirbant po gamybos pagamintą tekstilę, informaciją apie mišinį ir sudėtį galima lengvai surinkti, nes gautos medžiagos specifikaciją galima gauti iš gamintojo. Kita vertus, po vartojimo vartotojui pagaminti tekstilės gaminiai susideda iš visų rūšių pluoštų mišinių, o informacijos apie jų sudėtį, kuri iš pradžių buvo įrašyta ant drabužio pritvirtintos etiketės, dažnai trūksta arba ji yra klaidinanti.

Sutelkiant dėmesį į tekstilės gaminius, nustatomi keli produkto transformavimo etapai, kuriuose gali vykti perdirbimas, pradedant nuo gatavo drabužio arba tekstilės gaminio priartinimo prie šalutinių produktų, atsirandančių dėl audinių gamybos iki verpalų ir pluoštų ar nano lygio polimerų ir monomerų, kurių kiekvienas reikalauja skirtingo požiūrio ir sudaro skirtingiems sunkumus:

- *Drabužių perdirbimas* daugiausia susijęs su nepažeistų drabužių pakartotiniu naudojimu perparduodant antrinėje rinkoje arba aukojant labdarai. Vakarų šalių vartotojai (ES + JAV) praneša, kad jie labai prisideda prie to, kad jų dėvimi drabužiai būtų prikelti antram gyvenimui. Šį elgesį taip pat išnaudoja įmonės, įtraukiančios savo vartotojus per parduotuvės drabužių perdirbimą, siūlydamos nuolaidas būsimiems pirkimams. Galima būtų lengvai atlikti nešiojamų drabužių perdirbimą, jei drabužių pramonė galėtų teikti vienažaliavinius produktus, kai visos sudedamosios dalys yra pagamintos iš tos pačios medžiagos, todėl gali būti perdirbamos per vieną medžiagos srautą.
- *Audinio perdirbimas* atliekamas iš pilnų audinio gabalų, juos persiuvant, kad sukurtų (dalį) naują drabužį. Šis perdirbimo lygis kartais vadinamas „pergaminimu“. Jis gali būti atliktas panaudojant gamyklines atraižas ir likusias medžiagas, arba didelės, iš drabužių išimtos dalys, nepažeidžiant audinio, ir pakartotinai naudojami naujame drabužyje. Jei reikia pakeisti spalvą, audinys gali būti apdorotas balinimo priemonėmis arba dažais. Šis perdirbimo būdas nereikalauja pažangių technologijų, bet turi tik ribotą naudojimą, nes jis yra darbi imlus, nenuoseklus audinių tiekimas neleidžia vykdyti didelei gamybai, o audinys dažnai

yra per mažas, kad jį būtų galima pagaminti į kitą drabužį arba kokybė yra pernelyg maža.

- *Verpalų perdirbimas* reiškia siūlų, naudojamų megztiems drabužiams gaminti, atskyrimą. Norint išardyti drabužį, jis turi būti megztas taip, kad verpalai būtų grąžinti į nedidelį vienetų skaičių. Todėl verpalų perdirbimas galimas tik tam tikrų rūšių drabužiams, kuriuos reikia surinkti atskirai arba atskirti.

Yra didelis skirtumas tarp „mechaninio pluošto perdirbimo, kuris susilpnina pluoštą su kiekvienu perdirbimu (ciklinis silpnėjimas) ir „cheminio pluošto perdirbimo“, kai, kai kuriais atvejais, galima pagaminti vienodos kokybės pluoštus lyg jie būtų neapdoroti.

- *Mechaninis pluošto perdirbimas* tradiciškai nurodomas kaip tekstilės perdirbimo procesas. Audinys yra suskaidytas iki pluošto naudojant skaidymo mašinas arba karštuvus. Natūralūs pluoštai ypač kenčia nuo šio tradicinio perdirbimo, nes proceso metu pluošto ilgis sutrumpėja, po verpimo gaunami silpnesni siūlai. Nauji, įdomūs procesai buvo tiriami ir neseniai pateko į rinką, naudojant medvilnės atliekas kartu su mediena, kad gautų regeneruotą celiuliozės pluoštą perdirbimo būdu. Kiti gamintojai sukūrė procesus, kuriais gaminami siūlai be pirminių pluoštų, pvz., „Marchi & Fildi“ pagaminti „Ecotec“ verpalai, kurie iš anksto vartotojų sukauptus produktus (audimo ir mezgimo bendrovių gamybos atliekas) paverčia 100 % medvilnės verpalais, naudojant išskirtinę atsekamąją ir sertifikuotą produkcijos procesą, kuriame sutaupoma daug vandens ir energijos. Mechaniniai pluošto perdirbimo procesai negali atskirti ar filtruoti dažų ir teršalų, todėl projektuojant tiekėjai negali gauti informacijos apie juose naudotas įvairias, tame tarpe ir chemines, medžiagas.

- *Cheminis pluošto perdirbimas* iš esmės reiškia pluoštų skaidymą molekulinio lygiu – tai reiškia iki polimerų ir monomerų lygio: polimerų išgaunant iš pluoštų, pluoštas sunaikimas, bet išsaugoma medžiagos cheminė struktūra nepažeista. Cheminis polimerų perdirbimas ištirpina tekstilės gaminius su chemikalais, po to, kai drabužiai buvo išardyti, susmulkinti ir, kai kuriais atvejais, nudažyti. Ši technologija gali būti taikoma pluoštams, pagamintiems iš plastiko ir celiuliozės, arba jų derinių. Celiuliozė – polimeras, kuris yra pagrindinė medvilnės sudedamoji dalis, ir poliesteri ekstrahuojami atskirai tolesniam apdorojimui. Celiuliozės plaušiena gali būti transformuojama į naujus celiuliozės pluoštus, o plastikiniai polimerai atskirai apdorojami, kad būtų grąžinti į ankstesnę kokybę. Proceso metu galima pašalinti dažus, netikslinius pluoštus mažais kiekiais ir kitus teršalus.

Šiandien dažniausiai naudojamas sintetinis pluoštas yra poliesteri, pagamintas iš plastikinių butelių. Kad iš buteliuko būtų gautas pluoštas, pirmiausia naudojamas mechaninis procesas (butelio susmulkinimas į dribsnius), po to atliekamas cheminis perdirbimo procesas, kuris apima medžiagos skaidymą molekulinio lygiu ir tada iš naujo polimerizuojama žaliava. Nors cheminis perdirbimas yra greitesnis

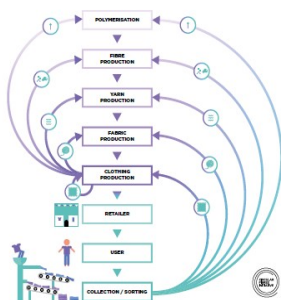
nei mechaninis, tačiau gauto pluošto savybės yra labiau nuspėjamos. Šiuo metu cheminio perdirbimo metu gautas poliesterio pluoštas gali pasiekti tokią pačią kokybę kaip ir pirmojo pagaminimo poliesterio pluoštas.

Naujovių perdirbimo srityje dažnai galima rasti pačiame perdirbimo procese nei gautame pluošte. Mechaninis polimerų perdirbimas atliekamas lydant ir išspaudžiant tekstilės gaminius iš monoplastinių pluoštų. Pagal projektą šis procesas negali filtruoti dažiklių ir teršalų, pvz., susirūpinimą keliančių medžiagų. Cheminis monomero perdirbimas išskiria polimerus į atskirus monomerus ar kitas sudedamąsias medžiagas, kurios tada gali būti žaliava gaminant aukščiausios kokybės polimerus.

Proceso metu galima pašalinti dažus, netikslinius pluoštus mažais kiekiais ir kitus teršalus. Dauguma drabužių susideda iš mišrių pluoštų derinio. Vienas iš tokių pavyzdžių yra 35 % poliesterio ir 65 % medvilnės derinys. Mišrių pluoštų atskyrimas perdirbimo metu dažnai yra iššūkis. WornAgain kompanija tikisi įveikti šią kliūtį ir sukurti technologiją, skirtą pluoštams, dažams ir kitiems teršalams atskirti nuo audinio.

Rankinis rūšiavimas tekstilės perdirbimui atliekamas labai seniai, pvz. Prato Italijoje ir Panipat Indijoje. Prato pramonė žinoma dėl vilnos ir kašmyro mišinių perdirbimo, o Panipat yra žinoma dėl medvilnės, poliesterio ir daugelio kitų tekstilės rūšių perdirbimo. Drabužiai perdirbami į naujus verpalus mechaniniu perdirbimu (smulkinimas arba grūdinimas).

Šis perdirbimo procesas sumažina pirminį pluošto ilgį, todėl pagaminti verpalai yra prastesnės kokybės nei verpalai iš pirminių pluoštų. Tekstilės drabužiai ir tekstilės gaminiai turi būti pagaminti tik iš vienos pluošto rūšies (dažniausiai maišomi su neapdorotais pluoštais), kad būtų pasiekta panaši kokybė kaip ir neapdorotų tekstilės gaminių. Siūlai, pagaminti iš drabužių, turinčių skirtingų pluoštų tipų, gali būti naudojami tekstilės ir tekstilės perdirbimui, bet žemesnės kokybės gaminiuose, pvz., kilimų ar antklodžių gamyboje.



Rūbų ir buitinių tekstilės atliekų rūšiavimo technologijos

Šiuo metu vartojami drabužiai ir namų tekstilė yra renkami įvairiais maršrutais, pvz., labdaros dovanomis, savivaldybių dėžėmis, mažmenininkų parduotuvių kolekcijomis, internetinėmis grąžimo veiklomis ir labdaros maišų kolekcijomis nuo durų iki durų. Šie rinkimo maršrutai yra bendri daugumoje šalių Europoje, tačiau reikia pripažinti, kad įvairiose šalyse jų vystymosi ir efektyvumo lygis yra labai įvairus, iš dalies atspindintis viešųjų įstaigų ir vartotojų įsipareigojimus. Paprastai nedidelė surinktų prekių dalis parduodama vidaus rinkoje, o likusi dalis nešiotų prekių yra eksportuojama į kitas šalis. Nešioti daiktai sudaro didelę dalį, kuri gali siekti beveik pusę visų prekių. Vėliau surinkti drabužiai ir namų tekstilės gaminiai siunčiami į punktus, kur jie surūšiuojami rankiniu būdu pagal skirtingus kriterijus:

- Dėvimi drabužiai (drabužiai, kurie gali būti vėl dėvimi) arba nedėvimi drabužiai (perdirbami).
- Dėvimosios medžiagos rūšiuojamos pagal kokybę / dizainą / būklę / stilių, pvz. naudojant iki 350 skirtingų kriterijų.
- Nešvarūs daiktai būna surūšiuoti pagal skirtingus perdirbimo srauto kriterijus, atsižvelgiant į medžiagos rūšį, pvz., medžiagas, pagamintas iš vieno pluošto tipo (gryna medvilnė, gryna vilna ir t.t.), daugumos pluošto tipą (turingos medvilnės, turingos vilna ir t.t.).) arba pluoštų mišiniai. Jie taip pat gali būti rūšiuojami pagal spalvą.

Šiuo metu perdirbimui skirtų vartotojų drabužių ir buitinių tekstilės atliekų rūšiavimas yra ribotas. Rankinis rūšiavimas labai priklauso nuo etiketės informacijos, pridėtos prie drabužio, ir tokia informacija dažnai nerandama surinktose prekėse. Klaidingos etiketės ir žmogiškosios klaidos, atliekant rankinį rūšiavimą, papildo sunkumus, susijusius su prašomos kokybės pasiekimu. Pagrindinis klausimas yra, ar gali būti laikomasi perdirbimo procesų kokybės reikalavimų. Tai ypač svarbu tekstilės ir tekstilės perdirbimui, kuriam paprastai reikalingos aukštos kokybės rūšiuojamos tekstilės atliekos. Norint gaminti naujus tekstilės gaminius, potencialiai cheminių pluoštų perdirbimo procesams gali prireikti aukštos kokybės rūšiuojamų tekstilės atliekų po vartojimo vartotojų. Jei tekstilės ir tekstilės gaminių gamybai gali būti naudojama medžiagų atpažinimo technologija, ši technologija būtų daug žadantis sprendimas tekstilės rūšiavimo pramonei.

Automatizuotas rūšiavimas reiškia, kad fizinė proceso linija yra sukurta medžiagų srautams tvarkyti, kai programinė įranga gauna signalus iš jutiklių rinkinio ir naudoja šią informaciją savarankiškams sprendimams dėl tolesnio

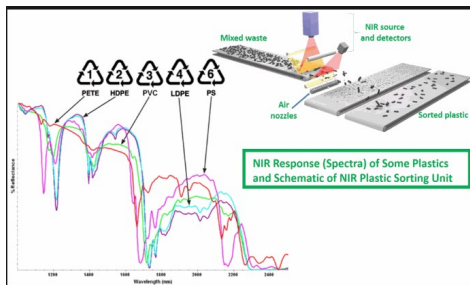
kiekvieno elemento likimo. Tai leistų pasiekti didelį našumą. Automatizuotas technologijas, galinčias rūšiuoti tekstilės pluošto tipus ir sudėtį, galima suskirstyti į dvi grupes:

- Spektroskopinės automatizuotos technologijos, kurios identifikuoja medžiagą pagal jos pluošto tipą ir spalvą
- Informacijos pagrindu rūšiavimas, pvz., žymėjimas su kodų laikmenomis (QR arba radijo dažnio atpažinimas (RFID)), suteikia informacijos apie pluošto tipą ir spalvą, kuri tęsiasi per visą vertės grandinę.

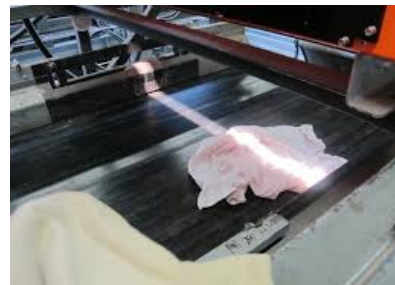
Automatinis drabužių rūšiavimas: automatizuota beveik infraraudonųjų spindulių (NIR) technologija

Rūšiavimo procesuose daugelyje sektorių plačiai naudojamos optinės rūšiavimo technologijos; iš pradžių buvo sukurtos plastikinės rūšiavimo technologijos, pvz., „InfraRed“ (NIR) technologijos, pvz., hiperspektrinis vaizdavimas ir vizualinė spektroskopija (VIS), pritaikytos prie tekstilės, kad būtų galima rūšiuoti drabužius pagal spalvų ir medžiagų kategoriją ir šiuo metu yra palanki automatizuoto medžiagų rūšiavimo technologija drabužiams ir buitiniams tekstilės atliekoms. Kadangi tekstilės gaminių žymėjimas naudojant kodinius nešiklius dar neįgyvendintas pramoniniu mastu, beveik infraraudonųjų spindulių technologijos yra pirmosios kandidatės, kurios toliau tiria drabužių rūšiavimą artimiausiu metu. Tokios sistemos turi būti lyginamos su šiandieniniu rankiniu rūšiavimu, pagal kurį turi būti remiamasi etiketės informacija, kad NIR galėtų būti rūšiuojama kaip medžiagų pripažinimo technologija tekstilės rūšiavimui aukštesnės kokybės link.

NIR spektroskopija grindžiama molekulinėmis absorbcijomis, išmatuotomis artimoje infraraudonųjų spindulių dalyje. Šviesos šaltinio infraraudonųjų spindulių šviesa yra iš dalies ir selektyviai absorbuojama tiriamame paviršiuje, o atspindėta šviesa sukuria būdingą kiekvieno pluošto tipo arba mišinio derinio spektrą. Tada spektras lyginamas su iš anksto apibrėžta duomenų baze ir taip galima identifiкуoti tekstilės medžiagą.



3.7.5. pav. NIR spektroskopija per sekundes identifiкуoja plastikus



3.7.6 pav. NIR spektroskopija pritaikoma rūšiuojant medžiagas AUTOSORT

NIR apribojimas yra tas, kad infraraudonųjų spindulių šviesa gali prasiskverbti tik per labai plonus drabužius. Daugeliu atvejų drabužiai yra per stori giliam įsiskverbimui ir surinktas spektras apima tik išorinį drabužio sluoksnį. Tai reiškia, kad nuskaityto drabužio pusė nustatys informaciją apie pluoštą. Šiuo metu atskiros įmonės ir viešai finansuojamų projektų konsorciumas atlieka daugybę tyrimų, kuriuose dirba bandomieji įrenginiai, siekiant apibrėžti pramoniniu požiūriu gyvybingas technologijas, skirtas tiksliai pluoštų atpažinimui.

Neseniai sudaryti arba šiuo metu vykdomi projektai apima:

- *SIPTex*, Švedijos mokslinių tyrimų projektų bandymas, kuriame dalyvauja „Boer Group“, įvertina automatizuotą tekstilės rūšiavimą, pastatydama ir eksploatuodama bandomąją įrangą 12 mėnesių. Atpažinimo ir rūšiavimo įranga yra pagrįsta beveik infraraudonųjų spindulių (NIR) technologija.
- „*FIBERSORT*“ projektas, finansuojamas pagal ES „Interreg North-West Europe“ programą, kuria siekiama patvirtinti „Fibersort“ technologiją, taikant „Valvan“ NIR spektroskopinę technologiją, tobulinti programinės įrangos modelius ir optimizuoti medžiagų biblioteką.
- *RESYNTEX*, mokslinių tyrimų projektas, finansuojamas pagal programą „Horizontas 2020“, vadovaujama SOEX grupės, pirmaujančios pasaulyje surinktos ir rūšiuojamos tekstilės gaminių kompanijos.

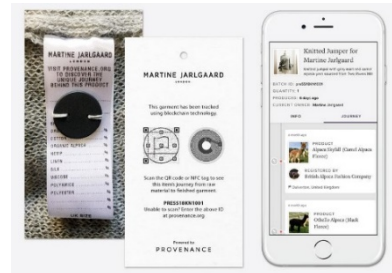
Automatinis drabužių rūšiavimas: informacinė technologija

Siekiant užtikrinti aukštos kokybės medžiagas tekstilės ir tekstilės perdirbimui, turi būti prieinama išsami informacija apie antrinę žaliavą. Šiuo metu nepateikti duomenys apie tekstilės atliekas, susidarančias po vartojimo. Naujausios naujovės, susijusios su duomenų valdymu ir internetu, siūlo kelias technologijas, kurios gali būti taikomos tekstilės sektoriui, siekiant pateikti duomenis, susijusius su medžiagų sudėtimi ir atliktais procesais. Tiesą sakant, skaitmeninės technologijos gali padėti tiksliau rūšiuoti tekstilę, užtikrinant didesnę prieigą prie informacijos, tačiau labai svarbu, kad jie būtų taikomi projektavimo ar gamybos etape veiksmingai; gaminių pasų ir medžiagų ženklavimo projektavimo etape priėmimas žymiai pagerintų medžiagų panaudojimą. Nors sąmoningi drabužių gamintojai nori pateikti informaciją apie savo gaminių sudėtį ir tokiu būdu įtraukti skaitmenines ženklavimo technologijas, didelė kliūtis platinant šias technologijas visoje pramonėje yra žemiausiame tiekimo grandinės lygyje, kuris yra žaliavų tiekėjas, t.y. esant pluoštų lygiui. Tačiau molekulinės žymėjimo ir autentifikavimo sistemos buvo pritaikytos įvairiose pramonės šakose. SigNature DNR molekulinės žymos gali būti įterptos į žaliavas arba pritaikytos beveik bet

kokio objekto paviršiui. Kiekviena pasirinktinė molekulinė žyma yra suformuluota specialiai, kad ji būtų tvirtai laikoma ir optimizuota, kad palaikytų autentiškumą visoje tiekimo grandinėje. Be šių neseniai atliktų naujovių, kai tik buvo pritaikytos, blokų grandinės technologijos pagaliau suteiks galimybę identifikuoti ir atsekti žaliavų kilmę ir transformacijas per visą vertės grandinę: „Blockchain“ technologijos kiekvienam produktui suteikia unikalų skaitmeninį ID arba raktą, kuris leidžia stebėti medžiagas ar drabužius per tiekimo grandinę. Išsaugant visus duomenis decentralizuotoje, paskirstytoje knygoje, informacija apie šį procesą tampa nepanaikinama.



3.7.7. pav. Skatmeninis tekstilės turinio identifikavimas



3.7.8. pav. Produkto atsekamumas per „Blockchain“ technologiją

Būsimi veiksmai

Drabužių ir buitinių tekstilės medžiagų rūšiavimas pagal medžiagų rūšis yra didžiulis iššūkis, o dabartinės procedūros turi būti tobulinamos siekiant padidinti tekstilės atliekų perdirbimo lygį. Tikslų ir greitą drabužių rūšiavimą labai remtų visuotinai suderinta sekimo technologija. Kol tai nebus įgyvendinta, tolesnis optinių rūšiavimo technologijų kūrimas ir diegimas galėtų pagerinti drabužių rūšiavimo greitį, kuris dažniausiai atliekamas šiandien rankiniu būdu. Be to, norint užtikrinti visuotinį taikymą bet kokių medžiagų srautų rūšiavimui, reikalingos pasaulinės bendrosios drabužių ženklinimo gairės. Gairėse taip pat turėtų būti pateikta informacija apie naujų technologijų, pvz., elektroninių tekstilės gaminių arba RFID, integravimą taip, kad būtų galima lengvai išardyti ir panaudoti po naudojimo. Visų pirma, dizaineriai turi atsižvelgti į visą produkto gyvavimo ciklą, kad užtikrintų sėkmingą tekstilės atliekų, kaip antrinės žaliavos, integraciją į uždarą žiedinę mados pramonę. Laimei, vis daugiau prekių ženklų iš tiesų pradėjo mokyti savo dizaino komandas apie produkto ilgaamžiškumą, pakartotinį naudojimą ir perdirbimą, kad cikliškumas taptų pagrindiniu dizaino veiksmu.

Dabartinių kliūčių šalinimo strategijos turi būti įgyvendinamos visų pirma projektavimo etape, sprendžiant:

- *Kontroliuojant tiekimo grandinę* - naudojant tik namuose pagamintas medžiagas arba apsaugotus / uždarus perdirbimo srautus;
- *Medžiagų atsekimas užtikrinant* duomenis apie žaliavas ir perdirbimo procesus per materialinį pasą ir skaitmenines technologijas;
- *Projektavimas perdirbimui*, sukuriant vienažaliavinius drabužius arba leidžiant juos lengvai išardyti ir pripažinti naudojamus žaliavas komerciniais produktais.

References

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. Pavojingų cheminių medžiagų pakeitimas

Josep Casamada, Ariadna Detrell, AEI Tèxtils, Ispanija

Įvadas

Tekstilės pramonė ilgą laiką naudoja įvairius cheminius produktus apdailai ir kitiems tekstilės procesams (spalvoms, funkcionalizavimui). Kai kurios iš šių cheminių medžiagų gali turėti kenksmingą poveikį aplinkai ir žmonių sveikatai tiek darbuotojams, tiek galutiniams vartotojams įvairiuose jų gyvavimo ciklo etapuose.

Kai kurios iš šių kenksmingų cheminių medžiagų taip pat riboja jų perdirbimą ir padidina bendrą poveikį aplinkai.

Švedijos chemijos agentūra nustatė daugiau kaip 3500 medžiagų, naudojamų tekstilės pramonėje. Duomenų apie daugiau kaip 1 000 jų nėra, nes jie yra konfidencialūs. Apie 10 % nustatytų medžiagų (250+) turi pavojingų savybių, susijusių su jų poveikiu aplinkai arba žmonių sveikatai.

Pagrindinės susirūpinimą keliančios medžiagos yra:

- Formaldehidas – gali būti naudojamas apdailos procesuose ir suteikiant atsparumą susitraukimui;
- Perfluoruotos cheminės medžiagos, naudojamos vandens ir dėmių išėmimui;
- Brominti ir halogeninti produktai, naudojami antipireams;
- Antimono trioksidas, naudojamas kaip pagalbinis produktas antipireams;
- Biocidai suteikia antimikrobines savybes ir mažina kvapą;
- Tam tikri dažai, gauti iš azo-chemijos;
- Nanodalelės, naudojamos įvairioms reikmėms.

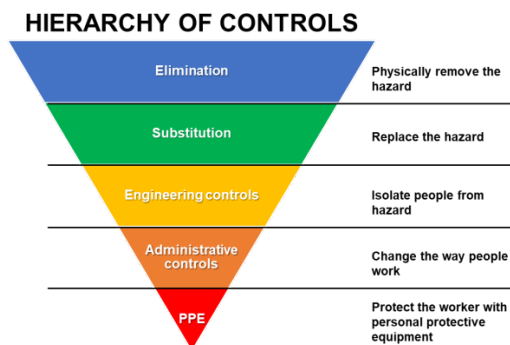
Nors kai kurie iš šių produktų jau buvo palaipsniui panaikinti arba savanoriškai, arba taikant reglamentus ir apribojimus, rinkoje vis dar trūksta informacijos apie naudojamus produktus ir jų galimą poveikį.

Pavojingų medžiagų reglamentavimas Europos Sąjungoje yra suderintas su Europos cheminių medžiagų agentūra (ECHA) pagal REACH reglamentą ir medžiagų bei mišinių klasifikavimą, ženklinimą ir pakavimą (CLP).

Metodai pavojingų medžiagų pakeitimui

Yra keletas būdų, kaip sumažinti pavojus, nuo fizinio jo pašalinimo (t. y. nebenaudojant pavojingos medžiagos gaminyje) iki apsaugos priemonių, kad būtų sumažintas poveikis, naudojant asmenines apsaugos priemones.

Jei pavojaus negalima tiesiogiai pašalinti (t. y. nenaudoti pavojingo produkto), nes jis gaminiui reikalingas, antrasis pavojaus mažinimo lygis yra pakaitalas, pakeičiantis pavojų su mažesne rizika. Siekiant išspręsti šį pakeitimą, Tickner ir kt. siūlo naudoti skirtingus lygius funkcinio pakeitimo link rizikos mažinimo.



3.8.1.pav. Kontrolės lygiai

3.8.1 lentelė. Funkcinis pakaitinis metodas. Pritaikyta iš Tickner ir kt.

Funkcinis pakaitos lygis	Cheminė medžiaga gaminyje arba procese
Cheminė funkcija (cheminiai pokyčiai)	Ar yra funkcinio požiūriu lygiavertis cheminis pakaitalas? Rezultatas: cheminės medžiagos keitimas
Galutinio naudojimo funkcija (medžiaga, gaminys, proceso pakeitimas)	Ar yra kita priemonė, kaip pasiekti cheminės medžiagos funkciją gaminyje / procese? Rezultatas: pertvarkykite produktą / procesą, per esminius pokyčius
Funkcija kaip paslauga (sistemos pakeitimas)	Ar reikalinga funkcija / procesas? Ar yra alternatyvų, kuriais būtų galima pasiekti tą patį tikslą? Rezultatas: alternatyvi sistema / procesas

Cheminės funkcijos pakaitalas turi būti tinkamai sprendžiamas atliekant informuotus tyrimus, kuriuose vertinamos alternatyvios cheminės medžiagos su sumažinta rizika, kad būtų išvengta „apgailėtinų“ pakeitimų, kai pakaitalas yra lygiai ar net pavojingesnis už pradinę medžiagą. Tipiškas apgailėtino pakeitimo pavyzdys yra bisfenolio A (BPA) bisfenolio S (BPS) atvejis, kai pastarasis buvo laikomas toksiniu. Medžiagos, kurioms pirmenybė teikiama pakeičiant medžiagas, paprastai yra gerai ištirtos su nustatytais pavojais, tačiau alternatyvų duomenų nėra, todėl sunku atlikti pakaitinį vertinimą.

Todėl, atliekant tinkamą alternatyvų tyrimą, prieš pakeičiant reikia įtraukti techninius ir aplinkosaugos aspektus. Tai gali būti brangus procesas mažoms ir vidutinėms įmonėms. Šiam finansiniam atotrūkiui spręsti taikomas požiūris į grupes, kad būtų galima rasti geriausius kolektyvinius sprendimus kaip MIDWOR-LIFE ir LIFE-FLAREX projektų atvejais.

Atvejo tyrimai

1 atvejo tyrimas: PFC (angl. MIDWOR-LIFE) pakaitalas vandens ir naftos repelentuose

DWORS, ilgaamžis vanduo ir naftos repelentai - tai tekstilės apdailos produktai, daugiausia pagaminti iš ilgos grandinės fluoro anglies polimerų (perfluorocheminių medžiagų arba PFC), kurie suteikia audiniams hidrofobines ir / arba oleofobines savybes. Dažniausiai naudojami produktai iki pastarųjų metų buvo pagrįsti perfluoroktano rūgštimi (PFOA) ir analogiškais produktais. Nustatyta, kad šie vaistai kelia didelį susirūpinimą žmonių sveikatai ir aplinkai dėl jo toksiškumo reprodukcijai, jo patvarumo ir bioakumuliacijos.

PFC išsiskyrimas į aplinką gali atsirasti visą tekstilės gaminių tarnavimo laiką, pradedant nuo DWORS pagaminimo iki galutinio produkto šalinimo jo galiojimo pabaigoje. Didelis C-F junginio stabilumas suteikia perfluorintiems junginiams savybes, reikalingas plačiam pramoniniam naudojimui. Šis stabilumas yra atsakingas už PFC bioakumuliaciją maisto grandinėje ir jos platinimą pasaulyje. Iki šiol buvo plačiai išanalizuoti didelio nuotolio transportavimo ir oksidacijos mechanizmai, siekiant nustatyti galimus šių junginių transportavimo būdus, jų transformacijas ir riziką žmonių sveikatai ir gyvūnams. PFC buvo išgabenti į tokias vietas, kurios yra toli nuo tokių šaltinių kaip Arkties regionas. Skirtingai nuo kitų nuolatinių teršalų, stebimų aplinkoje, komerciniuose produktuose naudojami PFC nėra tie, kurie aptinkami aplinkoje (PFCA, PFSA ir tt). Pavyzdžiui, PFCA ir PFSA yra skilimo junginiai iš komercinių produktų (t.y. fluorintų fosfatų paviršinio aktyvumo medžiagų) arba iš junginių, naudojamų komerciniams produktams (t. y. fluorintiems alkoholiams ir akrilatams) gaminti. PFOS ir PFOA yra vieninteliai aplinkoje pastebimi junginiai, pagaminti dideliais kiekiais.

Dėl šių priežasčių PFOA ir iš jų pagaminti produktai buvo įtraukti į ES apribojimų sąrašą (REACH reglamento XVII priedas) ir Stokholmo konvencijoje yra laikomi patvariais organiniais teršalais (POP). Kitos aplinkos apsaugos agentūros už Europos ribų taip pat įtraukė jas į savo atitinkamus reglamentus. Dabartiniai pakaitalai rinkoje, daugiausia pagrįsti trumpesniu grandinės fluoro angliavandeniliu (C6), taip pat priklauso reguliavimo sąrašui, o kai kurios nacionalinės valdžios institucijos pradėjo procedūrą, kad jas įtrauktų į REACH apribojimų sąrašą dėl jų panašumų su ilgesnės grandinės PFC.

Siekiant paremti tekstilės įmones, sprendžiančias šį klausimą, trys tekstilės klasteriai (AEI Tèxtils, Clutex ir Pointex) MIDWOR-LIFE projekte sujungė jėgas su mokslinių tyrimų centrais (LEITAT, CETIM ir CSIC-IQAC), siekdami išanalizuoti skirtingas alternatyvas techniniu požiūriu ir jų poveikį aplinkai, kad būtų pateiktos rekomendacijos pramonei ir politikos formuotojams. Projektą bendrai finansavo Europos Komisija pagal LIFE programą. Informuotumo didinimas tekstilės pramonei buvo dar vienas projekto tikslas, leidžiantis jiems priimti pagrįstus pakeitimo sprendimus.

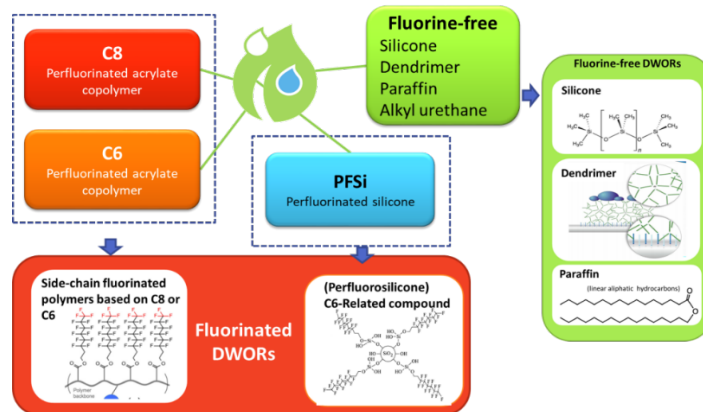
Penkiems skirtingiems tekstilės gaminiams buvo pasirinkta įvairių alternatyvų ir etaloninių produktų: automobilių, sporto, mados, darbo drabužių ir namų tekstilės gaminių.



3.8.2. pav. Pasirinkti tekstilės objektai pakeitimui

Siekiant įvertinti skirtingų produktų poveikį aplinkai atitinkamomis sąlygomis, komanda atliko pramoninius tyrimus šešiose įmonėse, kurios bendradarbiavo su konsorciumu: Inotex ir Nanomembrane iš Čekijos, Biella Manifatture Tessili ir Tintoria Finissaggio 2000 iš Italijos, ir E.Cima ir Hidrocolor iš Ispanijos.

Įvairių DWORs ir jų alternatyvų poveikis aplinkai buvo sprendžiamas taikant gyvavimo ciklo vertinimo metodiką (LCA) su šešiais scenarijais, siekiant palyginti trijų fluorintų DWORs (C8, C6 ir perfluorosilicone) ir trijų fluorų neturinčių alternatyvų (silikono, dendrimerio ir parafino) poveikį. PLA rezultatai parodė, kad visų fluorintų DWORs poveikis yra žymiai didesnis, nes PFC susijusių junginių poveikis žmogui yra labai didelis, o fluoras suteikia ozono sluoksnį. Kita vertus, visi analizuojami fluoro neturintys produktai turėjo mažesnį poveikį aplinkai, o poveikis, palyginti su C8 produktais, sumažėjo iki 97 %. Nors LCA turėjo tam tikrų apribojimų dėl neaiškumų dėl tikslios komercinių produktų sudėties, jos rezultatai suteikia pakankamai įrodymų, kad fluoro neturinčių chemikalų poveikis yra mažesnis. Tačiau tarp skirtingų analizuojamų fluoro neturinčių produktų rezultatai buvo tokie patys, todėl geriausias iš jų nebuvo išrinktas.



3.8.3. pav. Išanalizuoti DWOR produktai MIDWOR-LIFE projekte

Įvairių produktų techninis veikimas buvo įvertintas purškimo bandymu ir alyvos bandymu, naudojant pramonės standartus, pagrindiniai rezultatai kurių apibendrinti 3.8.4 paveiksle.

		AUTO		SPORT / WORK		HOME		FASHION	
AATCC 22, UNE EN ISO 4920			Polyester nonwoven	Polyester knitted	Polyester woven	Wool woven			
Water repellency	PFCs	C8	3,5	4,5	5	3			
		C6	5	4,5	3	3			
		PFSi	2,5	4,5	4,5	not tested			
	F-free	Silicone	3	2	not tested	not tested			
		Dendrimer	2,5	4,5	2,5	2			
		Paraffin	2	0,5	2,5	2,5			
		Alkyl urethane	2	2	4,5	not tested			
AATCC 118, UNE EN ISO 14419			Polyester nonwoven	Polyester knitted	Polyester woven	Wool woven			
Oil repellency	PFCs	C8	8	5,5	6,5	0			
		C6	6,5	5,5	2	2,5			
		PFSi	6,5	5	6	not tested			
	F-free	Silicone	0	0	not tested	not tested			
		Dendrimer	0	0	0	0			
		Paraffin	0	0	0	0			
		Alkyl urethane	0	0	0	not tested			
		Unwashed	10 washing cycles + ironing	10 washing cycles + ironing*	1 dry cleaning cycle + ironing				

* Only the industrial samples have been ironed -- Bold indicates results from tests performed on the industrial demonstration

3.8.4. pav. Techniniai skirtingų tirtų produktų rezultatai MIDWOR-LIFE projekte

Techniniai rezultatai atskleidė, kad alternatyvūs produktai gali atitikti PFC rezultatus su tinkamu produktų audinių pasirinkimu, todėl jie gali tapti gyvybingais vandens atstatymo funkcijų pakaitalais. Tačiau, jei reikalingas funkcionalumas yra naftos sulaikymas, nė vienas iš fluoro neturinčių produktų negalėtų to padaryti. Taigi, grįžtant prie „Tickner“ funkcinės pakaitos lentelės, reikėtų paklausti, ar funkcionalumas yra būtinas, ar jis gali būti iš naujo sukonstruotas, kad nereikėtų jo

gauti cheminiu būdu. Kai kurie iš galutinių patikrintų gaminių gali aiškiai išvengti funkcionalumo reikalavimo (mados, sporto aprangos), nes tai nėra privalomas aspektas. Tačiau darbo vietoje, kuri gali būti paveikta nafta, gali vis dar prireikti naudoti perfluorintą tirpalą. Todėl, norint pašalinti šios funkcinės apdailos būtinybę, reikia papildomai peržiūrėti kam ji skirta, pvz. galbūt ji nereikalinga darbuotojų - inžinerinės kontrolės, peržiūros – drabužiuose.

2 atvejo tyrimas: LIFE-FLAREX link saugesnių antipirenų

Priešgaisrinės medžiagos (FR) - tai produktai, kurie slopina ir (arba) atideda liepsnas, užkerta kelią ugnies plitimui, galimi taikyti tekstilės apdailos procesais. Ši savybė yra labai svarbi siekiant padidinti saugą, nes gaisro atveju leidžia pailginti pabėgimo laiką. Daugelis aukštos kokybės FR cheminių medžiagų, kurių sudėtyje yra bromo, atpalaiduojančios formaldehidą arba kurių sudėtyje yra antimonio, dabar pripažįstamos pasauliniais teršalais ir yra susijusios su neigiamu poveikiu gyvūnų ir žmonių sveikatai, įskaitant endokrininį ir skydliaukės sutrikimą, imunotoksiškumą, toksiškumą reprodukcijai, vėžį ir neigiamą poveikį vaisiaus ir vaiko vystymėsi ir neurologinėje funkcijoje. ECHA jau yra apribojusi ar uždraudusi keletą bromintų FR (PentaBDE, OctaBDE, TRIS, PBB, deka-BDE, boro rūgštis, trumpo chloro parafinų, TCEP, HBCD) medžiagų.

Alternatyviems produktams, kuriais galima pakeisti šiuos produktus, priskiriami fosforo ir azoto junginiai, nanotechnologijų (t. y. nanodalelių) formaldehido neturinčių produktų alternatyvos, kurios yra laikomos ekologiškesnėmis. Tačiau joms gali trūkti našumo iki reikliausių programų.

AEI Tčxtils kartu su trimis kitomis grupėmis (ATEVAL, Clutex ir Pointex) ir trimis mokslinių tyrimų institucijomis (LEITAT, CSIC-IQAC ir Centexbel) pradėjo „LIFE-FLAREX“ projektą (bendrai finansuojamas pagal Europos Komisijos programą LIFE). Projekto metodika grindžiama MIDWOR-LIFE rezultatais, siekiant prisidėti prie aplinkos ir sveikatos poveikio Europos ekosistemoms mažinimo, kurią sukelia tekstilės pramonėje naudojami FR toksiški junginiai, skirti viešiesiems pastatams. Be techninio ir aplinkosauginio alternatyvų vertinimo, LIFE-FLAREX taip pat svarsto poveikį sveikatai ir produktų migraciją naudojant in vitro modelius. Kaip papildomą naujovę „LIFE-FLAREX“ naudojo ankstesniame etape organizuotą seminarą su Europos suinteresuotosiomis šalimis, leidžiančią kelioms chemijos bendrovėms atlikti bandymus ir įvertinti jų galimus pakaitalus ir tekstilės įmones, kad jos taptų ankstyvaisiais šių pakaitalų bandytojais.

Šis projektas patvirtino keletą svarbių galutinių programų kaip tikslą demonstruoti saugesnes FR alternatyvas: užuolaidose, apmušaluose, čiužinio antčiužinyje ir patalynėje. Šie galutiniai naudojimo objektai buvo parinkti atsižvelgiant į svarbą (degimo vieta arba gaisrų plitimas) ir galimybe naudoti įvairias tekstilės medžiagas.

Be to, projekte taip pat buvo pasirinkta „tarpinių“ pakaitalų, halogenintų polimerų grupė, kuri teigia, kad cheminių medžiagų gamintojai yra saugesni nei įprastiniai halogeninti junginiai dėl polimero pobūdžio, tačiau jiems trūksta duomenų apie aplinkos ir žmonių sveikatai toksiškumą, kad būtų galima priimti pagrįstus sprendimus. Tai buvo atrinkta dėl to, kad tekstilės pramonė vis dažniau naudoja „analogiška“ arba paprastais produktais. Todėl projekto grupė nusprendė įtraukti šį „tarpinį“ sprendimą, kad būtų tinkamai įvertintas tiek našumas, tiek tvarumas, kad pramonė galėtų keistis informacija.

Norint pakeisti pavojingų cheminių medžiagų pakaitalus, reikia plačiai naudoti tekstilės gaminius ir programas. Dviejuose atvejų tyrimuose buvo pateikti tikslūs sprendimai tam tikroms konkrečioms programoms, kurios laikomos tipiškomis. Nepaisant to, yra daug papildomų šių produktų taikymo ir paprogramių placiose srityse tiek medžiagų (pvz., kitų audinių kompozicijų), tiek eksploatacinių charakteristikų atžvilgiu.

Abiejų projektų pagrindinė rekomendacija ir mokymai yra tai, kad reikia nustatyti pusiausvyrą ir racionalizuoti reikalavimus projektavimo etape, kad būtų galima rasti pusiausvyrą tarp poveikio aplinkai ir techninių savybių pagal galutinį apdorotos tekstilės medžiagos panaudojimą.

References

1. Swedish Chemicals Agency. *Chemicals 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. *Toward 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>.

CHAPTER 4

E-prekyba

Redaktoriai:

Desiree Scalia

ir

Rimvydas Milašius

4.1. Internetinė (aprangos) logistika

Sofia Papakonstantinou, CRE.THI.DEV., Graikija

Trumpas įvadas

Per pastarąjį dešimtmetį įvykę daugiakanaliai internetinės prekybos pokyčiai, šiuo metu yra pagrindinis iššūkis mados mažmenininkams. Naujausiose ataskaitose matyti, kad kai kuriose šalyse, pvz., JK, beveik 50 proc. vartotojų drabužius perka internetu. Pradinis mažmenininkų pasipriešinimas buvo dėl mažo tikėjimo galimybėmis parduoti drabužius ir batus internetu, ypač pigesnes prekes. Tačiau interneto žaidėjų, vykdančių tarptautines operacijas, pvz., ASOS iš Didžiosios Britanijos, Zalando (Vokietija) ir Alibaba (Kinija), augimas ir sėkmė reiškia, kad mados mažmenininkai visuose sektoriuose jau apima skaitmeninę prekybą. Greitos aprangos pardavėjai palengva pripažino internetinės prekybos potencialą, nes jų verslo modeliai buvo pritaikyti parduotuvių aplinkai, pvz. „Zara“ pavėluotai 2010 m įėjo į mažmeninę prekybą internete. Panašiu metu ir prabangios mados kompanijos susirūpino, kad jų brangūs daiktai būtų parduodami internetu. Tačiau internetinė prekyba yra daugiau nei pardavimas ir, kaip parodė „Burberry“, ji suteikia galimybę užmegzti ryšius su klientu per internetinius mados šou ir gauti atsiliepimus iš klientų per „Facebook“ ir „Twitter“.

Omni-kanalas

Visi mados sektoriai dabar apima visapusišką mažmeninę prekybą, nes vartotojai nori žinoti apie produktus iš įvairių šaltinių ir nori pirkti bei grąžinti prekes įvairiais kanalais. Mažmenininkas dabar turi iššūkį integruoti visą verslą, kad tarnautų tokiam klientui, kad parduotuvės neb būtų tik funkciniai vienetai, parduodantys produktą, bet kartu būtų ir informacijos centrai, įkvepiančios vitrinos ir pasiėmimo taškai pirkimams internetu ir grąžinimui internetu.



4.1.1. pav. Omni-kanalai

Recesijos metu parduotuvių uždarymas buvo užfiksuotas įmonių ataskaitose, nes pardavimai buvo perkelti į internetą. Ši tendencija dabar lėtėja ir ateityje gali visišškai sustoti. Įmonės, tvirtai prekiaujančios internete, vertina savo parduotuvių tinklus, kad maksimaliai padidintų pardavimus visuose kanaluose. Tie kurie siūlo paspausk-ir-rinkis prekybą, tikisi sustiprinti savo prekės ženklą ir paskatinti pardavimus fizinėse parduotuvėse. Taigi, ateityje bus atidarytos dvi skirtingos parduotuvės: pavyzdinė parduotuvė, kuri suteiks galimybę praktiškai ir fiziškai pirkti, bus naujoviška ir pramoginė, ir daugiakanaliai centrai, kuriuose daugiau dėmesio bus skiriama funkcionalumui - paspausk-rinkis-grąžink.

Socialinė žiniasklaida

Pusiausvyra tarp tinkamų parduotuvių, elektroninės prekybos ir socialinės žiniasklaidos panaudojimo ateityje paskatins mados mažmenininkų pardavimus. Nors greitojo ryšio technologijos tapo daug svarbesnės priimant sprendimus dėl pirkimo, išmaniųjų telefonų ekrano dydis ir skiriama geba leidžia mažiau pasirinkimų nei planšetiniai ar nešiojamieji kompiuteriai. Tačiau "pirkimas" yra galutinis tyrimo proceso, atliekamo klientų, rezultatas. Be to, jį veikia šeima ir draugai, įskaitant „Facebook“ ir kitas socialines žiniasklaidos priemones. Mažmenininkai vis aktyviau bendrauja su savo klientais per „Web 2.0“ technologijas, kad gautų atsiliepimus apie naujas prekes, parduotuves, internetinių svetainių dizainą ir kt.

Viena iš svarbių sričių čia yra mados dienoraščio vaidmuo, nes madą ir tendencijas daug lemia įkvėpimas tarp bendraamžių. Nors mados kompanijos gamina korporatyvinius tinklaraščius, kurie suteikia informacijos apie naujus verslo pokyčius, kad informuotų suinteresuotąsias šalis, nepriklausomi mados tinklaraštininkai konkuruoja su tradiciniais mados žurnalais, kurie yra nuomonės formuotojai ir mados mažmenininkų įkvėpimo šaltinis. „Bloggeriai“ turi didelę įtaką pirkimo elgsenai, naudodamiesi savo elektroninėmis tekstinėmis ir žodinėmis rekomendacijomis. Tai paskatino mažmenininkus bendradarbiauti su pagrindiniais tinklaraščių kūrėjais taip pat, kaip mados žurnalistais, suteikiant jiems pagrindines vietas dizainerių mados šou ir teikiant produktus tinklaraščiams. Kadangi tinklaraščių kūrėjai sukuria daug daugiau puslapių, kuriuos reikia peržiūrėti, nei mados žurnalai, mados kompanijos kreipiasi į juos, siekdamos reklamuoti savo prekės ženklus.

Be to, pirminiai moksliniai tyrimai parodė, kad moterys paprastai pasitiki tuo, ką kitos moterys pasako apie drabužius ir paprastai siekia socialinio aprangos pripažinimo. Daugelis kompanijų, pvz., „Pinterest“ ir „Fitbay“, teikia drabužių pirkėjams socialines platformas formuoti stiliui ir pėtoti ryšiams. Pavyzdžiui, „Fitbay“ interneto vartotojai gali įsivesti informaciją apie savo išmatavimus ir kūno formas ir ieškoti madingų blogerių, turinčių panašų kūno dydį ir proporcijas.

Pinterest nekreipia dėmesio į drabužių rinką, tačiau daugelis moterų naudoja šią platformą siekdamos joje pasidalinti savo drabužių stiliumi.

Grąžinimų įgyvendinimas

Įmonių iššūkis yra ne tik išgyventi, bet ir augti šioje perpildytoje ir taip pernelyg konkurencinėje aplinkoje. Norėdamos tai padaryti, įmonės turi sumažinti išlaidas ir padidinti pardavimus elektroninės prekybos platformoje. Didelė su sąnaudomis susijusi problema, su kuria susiduria pramonės, yra didelė grąžinimų iš jų pardavimų internetu norma. Grįžta ne tik pridėtinės sąnaudos, bet ir mažėja klientų pasitenkinimas ir pardavimai. Interneto vartotojai grąžina beveik 20–30 proc. drabužių užsakymų. Kiekvieno grąžintino užsakymo, skirto perpakuoti, pristatyti ir papildyti, kaina skiriasi nuo 3 iki 12 JAV dolerių už vieną užsakymą.

Mažmenininkai skiria daug dėmesio ir išteklių logistikos įgyvendinimui, nes jie siekia kuo daugiau vertės grąžinti iš grąžintų prekių. Vartojimo prekių vidutinės mažmeninės prekybos logistikos išlaidos yra vidutiniškai 8,1% viso pardavimo.

Iki šiol drabužių grąžinimo įmonėms problema išaugo iki 1,4 mlrd. JAV dolerių, o tai sukėlė didžiulių verslo galimybių. Keletas kompanijų turėjo skirtingą požiūrį į šią problemą, daugelis jų sutelkė dėmesį į tai, kad būtų išvengta grąžinimo. Atsižvelgiant į tai, kad beveik 70 proc. grąžinimų yra tinkami naudoti, daug įmonių yra orientuotos į geresnę virtualią vartotojų patirtį. Vienos įmonės tiria internetinę apsipirkimo socialinę pusę, o kitos išnaudoja didėjančią interneto vartotojų grąžimo kultūrą.

Mažmeninė reversinė logistika

Grįžtamoji logistika tradiciškai vykdoma tiekimo grandinės hierarchijoje. Jau aprangos įmonės pradėjo įsisaugoti, kad strateginis atvirkštinės logistikos valdymas gali turėti didelės įtakos visai veiklai. Grąžinimai buvo juoda skylė - klientai jų atsisakydavo, o įmonės negaudavo informacijos apie produktus, kurie grįždavo į jų sandėlius. Didėjantis internetinių operacijų skaičius drabužių įmonėms reiškia, kad jos turi skirti vis daugiau dėmesio šiam procesui.

Draugiško naudojimo sąsaja tapo itin svarbi potencialiems klientams perkant pirmą kartą, o išskirtinis klientų aptarnavimas (įskaitant grąžinimo politiką) parodė, kad ankstesniems klientams yra efektyvi ir kitiems pirkimams. Beveik 90 % klientų sugrįš į parduotuvę, kurioje jie turėjo teigiamą grąžinimo patirtį. Taip pat nustatyta, kad apie 357 proc. padidėja pardavimų pelnas, naudojant iš anksto apmokėstą grąžinimą. Ilgainiui tai vis tiek padidina pelną dėl klientų lojalumo.

Mažmenininkai dažnai neturi stiprių ir veiksmingų atvirkštinės logistikos procesų ir neturi galimybės aktyviai valdyti grąžinimų. Apdorojimas dažnai tenka vartotojui,

kuris kartu būna atsakingas ir už užsakymo supakavimą, pristatymą atgal ir su pardavėju susijusių veiksmų dėl grąžinimo statuso. Mažmenininkai dažnai negali analizuoti grąžinimo duomenų, kad būtų galima įvertinti tendencijų, dėl kurių prekės buvo siunčiamos atgal, arba paruošti savo sandėlį anksčiau, kad priimtų didelius grąžinimus.

Tai yra didelė galimybė logistikos specialistams. Jie padeda klientams lengviau ir draugiškiau atsiųsti grąžintiną prekę, sumažinti mažmenininkų išlaidas ir sudėtingumą, todėl pastarieji gali sutelkti dėmesį į pardavimus. Pavyzdžiui, „Newgistics“ „SmartLabel“ tai tapo verslu. Kiekviename užsakyme, pateiktame jų kliento tinklalapyje, yra iš anksto apmokėtas, iš anksto adresuotas, brūkšninis „SmartLabel“ kodas. Grąžinant užsakymą, klientai ant savo supakuoto paketo prideda „SmartLabel“ lipduką ir išsiunčia jį visur, kur tik yra pašto paslauga. Šis lipdukas per grąžinimo ciklą nuskenuojamas tris kartus: paimant prekę, „Newgistics“ regioninėse patalpose ir mažmenininko sandėlyje.

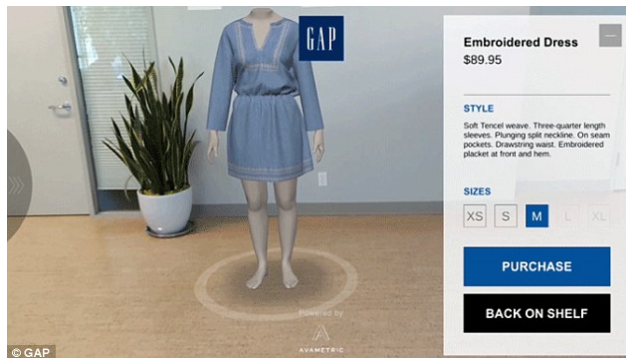
Dinamiškas brūkšninis kodas susieja siuntinį su kliento sąskaita ir leidžia sekti grąžinimo procesą visą laiką, todėl klientų aptarnavimo atstovai gali aktyviai spręsti klientų mainų ar kredito poreikius „, - sako „Dampier“ atstovas. Šių duomenų matomumas taip pat leidžia kompanijai analizuoti tendencijas, kad rastų prastai perkamus stilius ar spalvas, ir efektyviau prognozuoti paklausą.

„GENCO“- viena iš „FedEx“ įmonių, leidžia mažmenininkams keisti grąžinimo procesą, kad vartotojai galėtų grąžinti savo pirkimus pasirinktu būdu, kad jų patirtis šiuo klausimu būtų teigiama. Ši įmonė yra pripažinta lyderė mažmeninių grąžinimų valdymo srityje. Per pastaruosius tris dešimtmečius jie padėjo mažmenininkams vidutiniškai sumažinti 20 % išlaidų, susijusių su grąžinimo apdorojimu. Per patentuotą programinę įrangą, pavadintą R-Log, GENCO valdo bet kurio parduodamo produkto atvirkštinį srautą (produktas, informacija ir pinigai). Jis optimizuoja atsargų lygius, ciklo laiką, darbo valandas ir bendrą grąžinimo valdymą, kartu su klientu apibrėždamas kiekvienam produktui tinkamą produkto išdėstymo metodą.

Virtuali prisimatavimo patirtis

Daugelis kompanijų stengiasi išspręsti didelių grąžinimo kiekių problemą, užtikrindamos geresnį drabužių prisimatavimą. Šioje srityje naudojamos įvairios technologijos: nuo 3D nuskaitymo, iki papildomos realybės, virtualios realybės ir didelių duomenų kiekių. Pavyzdžiui, kai kurios bendrovės sukuria 3D aprangos modelius pirkėjams arba iš kūno matmenų, kuriuos jie įveda į kompiuterį, arba iš skenavimo kabinų. Remiantis sistemoje esančiais duomenų bazės drabužių dydžiais ir tiksliais kūno išmatavimais, kompiuteris pateikia rekomendacijas bei virtualius bandymus pirkėjams vien keliais pelės paspaudimais. Duomenų

pagrindu veikiančios įmonės, pvz., „TrueFit“, renka didelę pirkėjų kūno dydžių, pageidavimų ir pirkimo istorijų duomenų bazę ir gali atlikti didelių duomenų analizę bei pateikti rekomendacijas.



4.1.2. pav. Virtuali matavimo kabina

Virtuali matavimosi pramonė yra labai perkrauta ir konkurencinga tiek savo technologijų, tiek veiklos modelių atžvilgiu.

Verslo modeliai, naudojami grąžinimu

Yra dar viena įmonių grupė, kuri nesistengia išspręsti prisimatavimo problemų arba optimizuoti atvirkštinę logistiką. Vietoje to ji naudoja įsišaknijusia grąžinimo kultūra. Šios kompanijos iš tikrųjų tikisi, kad klientas sugrįš, todėl drabužių kaina yra didesnė, kad padengtų grąžinimo išlaidas. Klientas suvokia papildomą vertę naudodamas stiliaus pasiūlymus ir netikėtus drabužius. Klientas susikuria profilį ir įvesties nuostatas bei stilių. Įmonės pasiūlo drabužius, o klientas, priklausomai nuo mokėjimo plano, atsiunčia užsakymą su savo pasirinktomis, kartu ir netikėtomis prekėmis.

Kita problema, su kuria susiduria pramonė, yra ta, kad kartais vartotojas prieš drabužį grąžindamas iš tikrųjų jį naudojo. Iš šios idėjos kilęs verslas yra drabužių nuomos kompanija. Šiuo atveju, klientas nusprendžia, kokį drabužį išsinuomoti, o kartais ir kiek laiko jis bus laikomas. Tada jie parsisiunčia dėžutę su panaudotu drabužiu. Yra keletas įmonių, siekiančių skirtingų rinkos segmentų. Klientas gauna dėžutę su nuomojamu drabužiu, kad galėtų jį naudoti. Šios bendrovės ima komisinius mokesčius arba tam tikrą procentą nuo užsakytų drabužių kainos.

Vertės grandinės, susijusios su prisijungusiu sumaniu vartotoju

Masiniai gamybos ir platinimo modeliai yra tie, kuriuose kolekcijų kūrėjai, didmenininkai, tiekėjai ar mažmenininkai priima sprendimus dėl to, kokio tipo tekstilės ir mados gaminių jų tiksliniai vartotojų segmentai greičiausiai pirsks ir jie paduoda gamybos užsakymus prieš kelis mėnesius, kol vartotojas pamato

produktą. Tai vis dar iš esmės yra tekstilės ir aprangos verslo norma - net ir vadinamojoje „greitoje madoje“. Tai yra daugelio vartotojų nusivylimo šaltinis, kai jie pageidaujamų dizainų ar dydžių produktų negali įsigyti. Tai taip pat sukelia didžiules išlaidas įmonėms, kai jų prognozės pasirodo neteisingos, o jų užsakytas produktas neatitinka mados tendencijų stiliaus, modelio ar spalvų atžvilgiu. Kartu tai tampa našta aplinkai, kai neparduoti ar labai nukainuoti produktai greitai tampa atliekomis, arba kai didelis kiekis pagamintų medžiagų ir gatavų prekių yra sandėliuojami ar būna užstrigę transporto sistemose visame pasaulyje.

Dabartinė nauja, sudėtinė, skaitmeninė vartotojų sąsaja, naudojama asmeniniams poreikiams pritaikytoms prekėms ir paslaugoms tiekti arba ieškant autentiškos ir tvarios vartojimo patirties palaipsniui paskatins skirtingos paradigmos atsiradimą. Paradigma, kurioje tikimasi visiško gaminių individualizavimo, kai pardavėjai turi būti pajėgūs pristatyti produktus vartotojui iš karto beveik kitą dieną, kai reguliariai vartojami produktai automatiškai atvyksta prireikus prenumeratos būdu, kurioje taip pat gali būti ir nuomojami ribotam laikiui produktai arba jais dalijamasi bendruomenėje, įskaitant ir produktus su autentiška ir skaidria istorija apie jų sukūrimą.

Tokia paradigma šiuolaikinės tekstilės ir mados verslą apvers aukštyn kojomis. Tam reikės naujų technologijų, skirtų į vartotoją orientuotam dizainui ir produktams kūrimui, naujoms gamybos technologijoms, skirtoms lanksčiai ir efektyviai gaminti užsakomuosius produktus, technologijų, gaminančių tik vieną partiją, naujų verslo modelių, kurie palengvintų gilią vartotojų sąveiką, servitizaciją, lengvas produktų grąžinimo ar dalijimosi galimybes ir sklandų keitimąsi dizainerių, gamintojų ir paslaugų teikėjų, kurie dalijasi ištekliais, duomenimis ir bendra verslo kultūra bei tinklais.

References

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. Internetinė rinkodara

Desiree Scalia, CIAPE, Italija

Trumpas įvadas

Šioje temoje jūs sužinosite, kas yra internetinė rinkodara tiek bendrai, tiek tekstilės ir drabužių įmonėms. Išsiaiškinsite svarbiausius žingsnius kuriant svetainę ir kaip išnaudoti socialinių tinklų potencialą rinkodaros tikslais. Galiausiai, daugiau sužinosite apie elektronines parduotuves ir socialiai atsakingą prekybą.

Internetinės rinkodaros apibrėžimas

Šiandien internetinė rinkodara yra bet kurios pardavimo strategijos dalis, todėl ją tapo beveik nenaudinga atskirti nuo „rinkodaros“ apskritai.

Tačiau gana dažnai galima ją supainioti su kitokia rinkodara, panašia į internetinę. Internetinė rinkodara, naudojant internetą kaip skaitmeninį reklamos įrankį, tapo skaitmeninės rinkodaros pogrupiu, veikiančiu kartu su tradicinėmis reklamos/pardavimo strategijomis, analizuojančiu rinką ir leidžiančiu plėtoti ryšį su šio kanalo auditorija (internetinis tinklas).

„Internetinės rinkodaros“ įgyvendinimas - tai strategijos, leidžiančios parduoti savo produktą internetu. Pardavimas gali vykti svetainėje arba net jūsų fizinėje parduotuvėje, tačiau interneto rinkodaros strategija turi sukurti efektyvų ir ilgalaikį pirkimo procesą. Taigi, bendrasis internetinės rinkodaros tikslas yra pritraukti lankytojus, kurie domisi tinkle matomais jūsų produktais ir (arba) paslaugomis.

Internetinė rinkodara suteikia daug strategijų, priklausomai nuo to, kokie įrankiai yra naudojami, gali generuoti apsilankymus, o tada ir pajamas internete, nuo SEO iki „Facebook“, nuo „Influencers“ iki „YouTube“ ir pan. Tačiau tai, ką jums reikia suprasti ir ką daryti, yra pagrindiniai principai, leidžiantys įmonei pasiekti savo tikslus: planuoti, sukurti svetainę, generuoti srautą, konvertuoti, kurti lojalumą, analizuoti, tobulinti. Taigi, bendrovė turėtų kruopščiai išanalizuoti referencinę rinką, individualizuoti ir ištirti tikslus klientų poreikius, atlikti paruošiamuosius darbus, kad būtų sukurta teisinga ir veiksminga interneto rinkodaros strategija.

Internetinės rinkodaros strategija

Paprastai internetinės rinkodaros veikla prasideda planuojant projektą, tada kuriant svetainę ir jos reklamą, tokiu būdu bendrovė prižiūri interneto kanalus, pritraukiančius lankytojus, kurie domisi produktais ir/ar paslaugomis.

1) Tinklapio planavimas ir kūrimas. Tinklapio kūrimas ir plėtra vis dar yra skaitmeninės rinkodaros veiklos nuoroda. Yra septyni veiksniai, kuriais

grindžiamas kokybės modelis: tinklo dizainas, vizualinis dizainas (komunikacija), kūrimas, turinio rinkodara, žiniatinklio valdymas, prieinamumas, patogumas.

2) Svetainės reklamavimas:

a. Reklamos veikla apima visus veiksmus, kuriais siekiama sukviesti kvalifikuotą srautą į konkrečią svetainę. Yra keletas sprendimų, kaip reklamuoti jūsų svetainę: paieškos sistema, reklama, kampanijos, ryšių programa, katalogas, el. laiškai, RSS kanalai, socialinės žiniasklaidos, forumų ir naujienų grupės, pranešimai spaudai ir rinkodaros straipsniai. Paieškos sistemos yra geriausi strateginiai pasirinkimai reklamuojant svetainę. Siekiama į svetainę per paieškos sistemas pritraukti daugiausiai lankytojų, kurie domisi jos turiniu. Ši veikla vadinama Search Engine Marketing (SEM).

b. Siekiant užtikrinti savo svetainės matomumą, reikalinga SEO strategija. Apskritai, kuo ankstesni (ar aukštesni reitingai paieškos rezultatų puslapyje) ir dažnesni svetainės rodymai paieškos rezultatų sąraše, tuo daugiau lankytojų bus iš paieškos sistemos; šie lankytojai gali būti paversti klientais.

c. Be kitų veiklų, yra svetainės reklama reklamos kampanijose ir priklausomybės programose: pirmasis naudoja mokamas erdves, esančias vartotojo intereso turinyje, kuriame reklamuojami produktai ir (arba) paslaugos, o priklausomybė yra dviejų svetainių susitarimas, kuriame numatyta „Perpardavimas“ produktų ar paslaugų filialo svetainėje.

d. Galiausiai, norint reklamuoti svetainę, tinklaraštį ar prekės ženklą, socialinės žiniasklaidos priemonės yra būtinos: socialinės žiniasklaidos optimizavimas (SMO) yra labai geras rinkodaros metodas, leidžiantis padidinti savo svetainės matomumą, panaudojant socialinę žiniasklaidą ir žiniasklaidos bendruomenę.

3) Kampanijos rezultatų matavimas. Sąveikos stebėjimas ir matomumo didinimas yra viena iš interneto rinkodaros kampanijos prerogatyvų, labai būdingų kitoms rinkodaros kampanijoms. Žiniatinklio analizė (svetainės veiklos matavimo ir analizės statistinė veikla) tampa svarbia verslo analitikos dalimi.

Kokia yra internetinės rinkodaros kaina? Kaip ir tradicinė rinkodara, ji turi kainą. Kartą investavus į internetinės rinkodaros kompaniją, turite būti užtikrinti, kad jūsų investicijos generuos teigiamą rezultatą. Kartą sukūrus stabilų, efektyvų ir pakartojamą tiekimo procesą, turite investuoti daugiau, norėdami uždirbti daugiau.

Su internetinės rinkodaros strategija yra susiję 6 privalumai:

- Matomumo ir prekės ženklo žinomumo ugdymas
- Įgyti platesnę tikslinę auditoriją
- Klientų įsigijimas
- Mažesnės rinkodaros išlaidos
- Atsekami ir išmatuojami rezultatai
- Klientų išlaikymas.

The SiriusDecisions Marketing-Plan-on-a-Page Template

Business Objectives	Marketing Priorities	Marketing Goals	Marketing Strategy	Key Actions	Dependencies and Risks
<i>What the company wants to achieve</i>	<i>The top areas of focus for marketing leadership</i>	<i>What marketing will contribute to business objectives</i>	<i>The approach marketing takes to achieve its goals</i>	<i>How the marketing strategy will be executed</i>	<i>What needs to be addressed for the strategy to work</i>
					

4.2.3. pav. Kaip sukurti rinkodaros planą

Tekstilės įmonių internetinė rinkodara

Tekstilės pramonė apima audinių ir kitų tekstilės gaminių projektavimą ir gamybą. Platinimo kanalus sudaro gamintojai, importuotojai ir mažmenininkai. Dėl plačių platinimo kanalų, taip pat įvairių produktų ir paslaugų segmentų, kiekvienas interneto rinkodaros planas labai skirsis ir bus specialiai pritaikytas kiekvienos įmonės tikslams ir uždaviniams.

Siekiant parengti planą, iš pradžių tekstilės įmonė turėtų nusistatyti savo tikslinę rinką. Tikslinė rinka yra konkretus pirkėjo tipas, kurį įmonė nustatė kaip potencialiai suinteresuotą bendrovės produktu ar paslauga. Pavyzdžiui, mažas gamintojas savo projektavimo ir gamybos rezultatus gali pritaikyti namų tekstilės rinkai arba aplinkai sąmoningiems vartotojams.

Labai svarbu, kad tekstilės įmonių veikla būtų stipri. Labai naudinga, kad „SEO“ tinklavietė paieškos sistemoje juos reitinguotų kuo aukštesnėje vietoje. Tada įmonė būtų lengvai pasiekiamą atitinkamam klientui (pirkėjui, kitam gamintojui ir pan.). Gerai optimizuota svetainė ne tik suteikia reitingą, bet ir sukuria gerą įspūdį klientui.

Socialinę žiniasklaidą galima naudoti taip:

- „LinkedIn“ gali būti labai naudinga tekstilės gamybos įmonėms ieškoti tekstilės gamybos įmonių ir įmonių grupių;
- „You Tube“ gali būti naudojamas skelbti vaizdo įrašus, susijusius su gamybos ir kokybės kontrolės procesais, etikos standartais, kurie sukuria gerą įspūdį ir supratimą apie įmonę.

Galiausiai, įmonė gali sukurti tam tikrą su verslu susijusį turinį ir jį skelbti su tekstile susijusiame tarptautiniame tinklaraštyje arba forume.

Apibendrinant, tekstilės pramonė savo rinkodaros strategijoje turi taikyti skaitmeninės rinkodaros taktiką. Jei įmonė savo rinkodaros strategijoje sujungs tradicinę rinkodarą ir skaitmeninę rinkodarą, ji bus efektyvesnė. Naudodamos skaitmeninę rinkodarą tekstilės gamybos įmonės lengvai suras savo klientą,

sukurdamos teigiamą įspūdį, o tai padės jai padidinti pardavimus ir palaikyti gerus santykius su klientais.

Aprangos įmonių internetinė rinkodara

Šiuo metu internetinį aprangos sektorių sudaro beveik 332 mlrd. ženklų, o tai sudaro beveik 28 % visos elektroninės prekybos rinkos. Ir ši vertė vis labiau auga. Prekių ženkams atėjo laikas persvarstyti savo buvimą internete, kurti svetaines, kurios būtų patrauklesnės naudotojams, galėtų patenkinti jų poreikius ir kviešti juos pramogauti. Be to, taip pat atėjo laikas atkurti pardavimų kontrolę šiandienos internetinėse platformose ir rinkose.

Remiantis naujausiais tyrimais, elektroninė prekyba aprangos srityje iki 2021 m. kasmet augs 13,8 %. Šio sektoriaus sėkmė priklauso nuo įvairių privalumų ir paslaugų, kurias internetinis pasaulis siūlo, pavyzdžiui, nemokamų siuntų ir grąžinimo, vis daugiau punktualumo ir patikimumo pristatant, galimybės pritaikyti pirminių patirtį ir gauti pasiūlymus bei atsiliepimus pagal jūsų pageidavimus.

Tačiau, svarbiausia, kad augimą skatina besikeičiantys vartotojų įpročiai, kurie vis dažniau perkeliama iš „neprisijungus“ į internetinę prekybą.

Kaip ir paprastame pasaulyje, taip pat ir internetiniame, mes galime rasti įvairių parduotuvių:

- E-parduotuvių prekių ženklų savininkai
- Prekybos ženklai (pvz., Zalando, Asos ir kt.)
- El. dizaino parduotuvės (pvz., „Yoox“, „Net a Porter“, parduodančios prabangos mados prekės ženklus)
- Bendrosios elektroninės parduotuvės (pvz., „Amazon“ ir „Alibaba“).

Tarp visų šių yra daigafunkcinės parduotuvės (prekyvietės ir dizaino parduotuvės), kurios užima didžiausią erdvę mados pramonėje ir tose, kurios iki šiol dirbo dar geriau. Pavyzdžiui, kai kurie iš jų turi tiek daug galios, kad kartu su pirmaujančiais mados prekių ženklais pradėjo kurti kolekcijas. Be to, gebėjimas pasinaudoti daugeliu apie vartotojus surinktų duomenų gali perimti jų tendencijas, norus ir pageidavimus, taip pat ir plėtoti savo kolekcijas.

Daigafunkcinės elektroninės prekybos triumfą lemia keletas veiksnių: „nesibaigiantis“ pasirinkimas, klientų aptarnavimas, didesnis klientų skaitmeninimas ir prekių ženklų augimo galimybės. Tačiau augantis rinkų rezultatas daugiausia susijęs su siūloma naršymo patirtimi: aplink vartotoją pastatytos platformos, siūlančios turinį ir įdomius pasiūlymus. Žmonės aplanko šias platformas vedini smalsumu, o ne tik norėdami atlikti pirkimą.

Pastaraisiais metais aprangos pramonėje dar vienas elementas pasiekė internetinę rinkodarą. Tai įvyko sprogus socialinei prekybai. Vartotojai tampa įtakingais, o paspaudimai, kurie generuoja pardavimus, mokami per socialines žiniasklaidos priemones, pavyzdžiui Instagram, leidžia pakartoti turinį savo

istorijoje. Ši nauja funkcija pakeis įtaką rinkodaroje, kad ji taptų dar stipresnė, nes ji padidins įtakingų prekių ženklų matomumą, eismą ir dalyvavimą.

Socialinės komercijos pavyzdys yra „Chirpify“ svetainė: tai elektroninės komercijos platforma, kuri siūlo skirtingų įmonių produktus, parduodamus „Twitter“ ir „Instagram“ tinkluose. Socialinės žiniasklaidos kompanijos skelbia pardavimų pasiūlymus, o suinteresuoti vartotojai gali komentuoti tik kartu su „Pirkti“ funkcija. Taip pirkimas atliekamas nedelsiant ir greičiau, tiesiogiai iš įmonės svetainės.



4.2.4. pav. Chirpify elektroninė platforma

Jau greit, ateityje per virtualius matavimosi kambarius, pasitelkiant 3D galimybes, bus galima, „išbandyti“ drabužius prieš perkant juos.

References:

1. <https://www.webanalyticsassociation.com/>
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Search_engine_optimization
3. <http://www.e-commu.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/W107/JISOM-W107-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 Prekių ženklai

Desiree Scalia, CIAPE, Italy

Trumpas įvadas

Šioje temoje sužinosite apie prekės ženklo sampratą ir įvairias pagrindines strategijas, skirtas reklamuoti įmonę ir jos produktus. Be to, jūs atrasite keletą pavyzdžių ir geriausios praktikos, ką gali padaryti mados kompanijos šioje srityje. Jūs taip pat galėsite suprasti dažniausiai naudojamus prekės ženklo tipus ir koncepcijas, pagrindinius prekės ženklo kūrimo metodus ir jų raidą. Galiausiai, jūs suprasite „influencerių“ ir žiniatinkio „bandytojų“ vaidmenį šiandieninėje rinkodaroje.

„Ženklinimas“ - tai procesas, kurį atlieka įmonės, siekdamos diferencijuoti savo pasiūlymą iš panašių, naudojant skiriamuosius pavadinimus ar simbolius. Jo pagrindinis tikslas - skatinti prekės ženklo įvaizdį ir skatinti klientų lojalumą. Ženklo prekybos politika taip pat priimtina siekiant palengvinti įmonės komercinės pastangas, nes kiekvieno prekės ženklo produkto reklamavimas netiesiogiai skatina visus kitus produktus, parduodamus su tuo pačiu prekės ženklu, įskaitant naujus produktus rinkoje. Naudoti prekinį ženklą, naudinga tiek vartotojams, tiek įmonėms. Prekiniai ženklai iš tikrųjų padeda pirkėjams nustatyti konkrečius produktus, kurie atitinka jų poreikius, sumažindami įsigijimo laiką. Kita vertus, pardavimo bendrovės požiūriu, prekės ženklo kūrimas palengvina pakartotinį pirkimą ir naujų produktų įvedimą, nes pirkėjai jau yra susipažinę su bendrovės prekiniais ženklais.

Patarimai dėl prekės ženklų

Rinkodaros atveju žodis „portfolio“ bendrai vartojamas nurodant bendrovės siūlomų produktų ar paslaugų rinkinį, arba jis gali konkrečiai nurodyti visus organizacijos valdomus prekės ženklus (šiuo atveju jis yra prekės ženklo portfelio pavadinimas). Apskritai, portfelio sąvoka yra panaši į **produkto asortimento** sąvoką, net jei pirmoji paprastai naudojama atsižvelgiant į strateginį planavimą, o pastaroji yra rinkodaros valdymo optimizavimo problemos dalis. Kitaip tariant, portfelis reiškia subjektą, susijusį su planavimu, o produkto asortimentas - su įmonės valdymu. Portfelio analizės tikslas - suteikti informaciją strateginiams verslo sprendimams ir gali būti suprantama kaip pasiūlymo įvertinimas, įvertinant produktų ir linijų dabartinį pelningumą, paprastai naudojant įmokų maržą, ir kaip formalūs metodai loginiuose modeliuose, kurie leidžia nustatyti santykinę produktų ar prekių ženklų padėtį pagal parametrus, kurie yra svarbūs bendrovės plėtrai.

Priimant sprendimą dėl prekės ženklo strategijos, kuri bus svarbi naujiems produktams, labai svarbu kurti prekės ženklo portfelį; visų pirma reikėtų pasirinkti tarp naujų prekių ženklų ar antrinių prekių ženklų paleidimo ir linijos ar prekės ženklo išplėtimo (pvz., prekės ženklo plėtinys). Šį pasirinkimą būtinai lemia produktų ir produktų linijų, kurias bendrovė gamina pagal savo tikslinių rinkų ypatybes, skaičius ir konkurentų produktų skaičius bei turimų išteklių kiekis.

Prekės ženklo išplėtimo politikoje bendrovė naudoja vieną iš esamų prekės ženklų patobulintam produktui ar naujam produktui, kuris dažnai yra toje pačioje produktų kategorijoje, kuriai priklauso esamas prekės ženklas. Bendro prekės ženklo kūrimo politika atsiranda tada, kai du ar daugiau žinomų prekių ženklų yra sujungti, kad būtų realizuotas vienas produktas arba parduodami kartu per bendrą rinkodaros formą. Siekiama padidinti kelių prekių ženklų (dažniausiai priimančiojo prekės ženklo) nuosavybę, kad padidėtų pasiūlymo vertė. Plačiai paplitusi prekės ženklo strategija apima prekės ženklo licencijavimą - susitarimą, kuriuo bendrovė leidžia kitai organizacijai naudoti savo prekės ženklą kitiems produktams už mokestį ar honorarą.

Dažniausiai naudojamas modelis, susijęs su įmonės portfelio informacija, yra „Rinkos augimo/santykinės rinkos dalies matrica“, kurią pasiūlė „Boston Consulting Group“ septintojo dešimtmečio pradžioje.



4.3.1. pav. „Rinkos augimo/santykinės rinkos dalies matrica“, kurią pasiūlė „Boston Consulting Group“

Bendrovės produktų portfelį galima analizuoti įvairiais agregacijos lygiais iš atskirų produktų, nuorodų, produktų tipų, produktų linijų ir verslo vienetų strategijų. Prekių ženklo portfelio analizė yra paremta prekės ženklo architektūra, per kurią apibrėžiami vaidmenys ir organizuojami prekių ženklų hierarchijos santykiai ir papildomumas. Prekės ženklo architektūroje prekės ženklas gali išreikšti tik vieną produktą (šiuo atveju mes kalbame apie atskirus prekinis ženklus, tokius kaip Nutella), produktų grupę, turinčią tą pačią funkciją (šiuo atveju kalbame apie šeimos ženklus) arba produktų grupę, kuri atlieka skirtingas funkcijas, bet

priklauso tai pačiai bendrovei (šiuo atveju kalbame apie tokius įmonės ženklus kaip „Disney“).

Prekių ženklai aprangoje ir tekstilėje

Prekinis ženklas šiandien yra būsena, nematerialių elementų serija, kurioje žmonės atsiduria ir jaučiasi apgaubti, dalyvauja visumoje.

Prekės ženklas yra labai svarbus sudėtingoje ir konkurencinėje aplinkoje. Prekės ženklas turi padėti produktui būti pirmuoju pasirinkimu tam tikroje kategorijoje, kurioje yra ir kitų panašių ekvivalentų pagal kainą ir kokybę.

Nėra receptų, kad būtų sukurtas sėkmingas prekės ženklas, tačiau yra teisingas požiūris, pagrįstas gebėjimu klausytis kliento, kruopštaus įvaizdžio kūrimo, įmonės reputacijos, vadovavimo ir gebėjimo bendrauti bei sukurti ilgalaikį santykį. Prekės ženklas turi išsiskirti savo įnovatyvumu.

Tačiau yra taisyklių, leidžiančių sukurti sėkmingą bet kokioje rinkoje galiojantį prekės ženklą, kurį galima apibendrinti 4 faktoriais:

- išlaikyti pradinį pažadą dėl kokybės ir paslaugų teikimo;
- būti naujovišku;
- būti principų ir vertybių, kuriomis vartotojai pripažįsta save, terpe; kartu vartotojai taip užmezga ryšius su įmone;
- turėti patrauklias galimybes per gerai struktūrizuotą komunikacijos strategiją, paremtą klausymusi rinkoje ir vartotojo.

Šiandieninė rinka reikalauja įveikti klasikinę funkcinę prekės ženklo viziją, kad prisiimtų naują, daugiau pasakojimo galimybę, galinčią pasakoti istorijas, susijusias su prekės ženklu. Konkretus konkretaus prekės ženklo tapatumas yra įtrauktas į prekės ženklo tapatybę: konstruktyvus procesas, lemiantis prekės ženklo tapatybę.

Daugelis kompanijų susieja prekės ženklą su atsiliepimais. Ši strategija ypač naudojama aprangos pramonėje: garsūs žmonės, priklausantys pramogų, kino, muzikos ar sporto pasauliui, tampa simboliais, susietais su prekės ženklu arba konkrečiu prekės ženklu ir (arba) paslauga. Kita sėkminga operacija, kurią neseniai įgyvendino daugelis kompanijų, buvo istorinių prekių ženklų atnaujinimas ir peržiūra, primenant gerai žinomus praeities prekių ženklus, kad jie būtų išryškinti. „Mitinių“ ženklų, žyminčių ekonominio augimo metus, pakartotinis leidimas buvo stiprus sėkmės atvejis ne tik aprangos pramonėje. Remiantis ekspertų vertinimais, jau žinomo prekės ženklo atnaujinimas leidžia sumažinti 40-70 % produkto pristatymo sąnaudas. Tarp sėkmingiausių mados pasaulio atvejų yra Moncler ir Lacoste.

Prekės ženklo kūrimas

Rinkodaros požiūriu yra keletas įmonių/prekių ženklų bendradarbiavimo pavyzdžių; kiekvienas dalyvaujantis prekės ženklo savininkas siekia gauti naudos, kurią sukuria sąjunga (didėjant patrauklumui ir motyvaciniam gebėjimui arba dalyjimuisi reputacija). Siekiant sėkmingai įgyvendinti šias strategijas, svarbu reguliuoti kai kuriuos klausimus, pvz., prekių ženklų licencijos, kurios gali būti ribotos laiko atžvilgiu, ir konkrečius produktus ir (arba) paslaugas, išskirtinius susitarimus, taisykles, reglamentuojančias bet kokių autorinių atlyginimų mokėjimą, pajamų paskirstymas tarp prekių ženklų savininkų, atsirandantis dėl ekonominio prekių ženklų naudojimo (arba paprasčiausiai iš nustatytų prekių ir paslaugų gamybos ir pardavimo).

Paprastai yra dviejų tipų bendro ženklo kūrimas: funkcinis bendrų prekių ženklų kūrimas (kai du ar daugiau prekių ženklų savininkų gamina arba parduoda produktą ar paslaugą, kurioje dalyvavo, kūrimas), ir simbolinis bendrinis prekės ženklas, kuriame vienas gamintojo prekės ženklas perka kitą, kad būtų nustatyti nauji simboliniai atributai.

Funkcinio bendro prekių ženklo pavyzdys yra garsieji „Louboutin“ raudono pado batai ir garsūs „Ladurée“ makaronai, tiekiami išskirtinėse dėžutėse

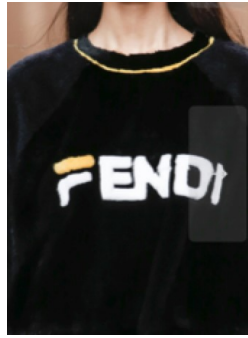


4.3.2. pav. Louboutin ir Ladurée prekių ženklai

Simbolinis bendras prekės ženklas yra gerai žinomų mados prekių ženklų susiejimas su produktais, pvz., maistu ir gėrimais ar automobilių pramone. Dažnai jie buvo naudojami kaip rinkodaros strategija, kad gaminio pakuotėje būtų paminėtos iš mados pasaulio kilusios prekės ženklo išskirtinumo ir prabangos ypatybės (pavyzdžiui, Gucci ir Fiat 500).

Praėjusiais metais buvo eksperimentuojama su naujo tipo bendradarbiavimu, vadinamuoju bendru ženklinimu. Per 2018 m. Milano mados savaitę „Fendi“ ir „Fila“ pristatė puikią naujoviškos mados technikos naujovę, šiuo atveju

bendradarbiavimas išaugo iki labai aukšto lygio ir pasiekė visišką vieno prekės ženklo užnešimą į kitą, suteikiant gyvenimą kažkam visiškai naujam ir originaliam.



4.3.3. pav. Fendi – Fila bendradarbiavimo ženklas

Socialinės žiniasklaidos rinkodara aprangoje - „Bloggeriai“ ir „Influenceriai“

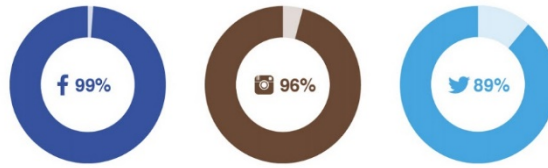
Viskas prasidėjo nuo tinklu 2.0, kurio dėka vartotojas gali lengviau bendrauti su žiniatinkliu: sąveika, kuri ne tik paskatino vartotojus tapti tinklaraščio ir forumo autoriais, bet ir kurti socialinius tinklus. Tai turėjo didelį poveikį įvairiems visuomeniniams aspektams, įskaitant ekonomiką ir visų pirma rinkodarą; atsirado naujas rinkodaros tipas, vadinamasis „Socialinių tinklų rinkodara“.

Socialinių tinklų rinkodara leidžia įmonėms tiesiogiai bendrauti su vartotoju, kad jis taptų aktyvia reklaminės žinutės dalimi, o ne tik pasyviu žiūrovu. Todėl, norint pasiekti didesnį vartotojų skaičių, įmonės pradėjo naudotis socialiniais tinklais, kuriuose vartotojai praleidžia didžiąją laiko dalį (statistika rodo, kad vartotojai praleidžia ne mažiau kaip 3 valandas per dieną su savo išmaniuoju telefonu).

Labiausiai lankomi socialiniai tinklai yra „Facebook“ ir „Instagram“, o būtent pastarieji prisidėjo prie to, kad mados ženklai pradėjo investuoti didelę savo biudžeto dalį, nes leidžia publikuoti labai tikslus ir kūrybingus vaizdus, panašius į profesionalų nuotraukas. Taigi, Instagram įsitvirtino jaunos moterys, galinčios savo stiliumi pakeisti savo pasekėjų skonį. Jie yra svarbūs, nes jų auditorija jais pasitiki, nes jie laikomi šios srities ekspertais, arba dėl to, kad jie, parduodami produktą, vertinami kaip neutralūs, palyginti su atsiliepimais, kurie yra tiesiogiai susiję su konkrečiu prekės ženklu.

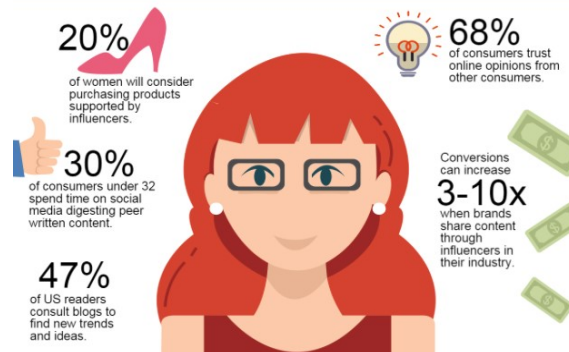
The presence of fashion brands on social networks

200 Brands
Analysed

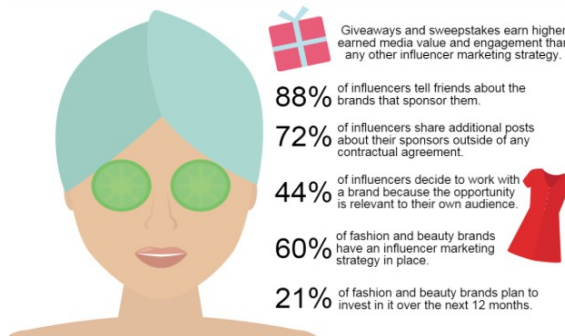


4.3.4. pav. Socialiniai tinklai aprangos rinkodaroje

What consumers are saying about influencers...



What brands are saying about influencers...



How brands are using influencers...



4.3.5. pav. Ką vartotojai sako apie "influencerius"

Vis dažniau vartotojai mano, kad kampanija su "influenceriu" yra patikimesnė nei tradicinė reklama su modeliais ar įžymybėmis. Taigi, remiantis 2016 m. Launchmetrics platformos atliktu tyrimu, 65 proc. prabangių prekių ženklų įmonių pasirinko bendradarbiauti su "influenceriais" savo reklamos kampanijomis. Taip gauti stebinantys rezultatai - tiesiogiai pardavimai padidėjo 84 proc. Tačiau ne visos mados kompanijos nusprendė naudoti tokią rinkodaros strategiją, kai kurios iš jų dėl to, kad neturėjo tinkamo biudžeto tokiai reklamos kampanijai remti, kitos dėl to, kad trūksta priemonių valdyti bendradarbiavimą.

Kitas sėkmingas bendradarbiavimo pavyzdys yra internetinių dienoraščių kūrimas. Tai tapo plačiai naudojamu šiuolaikinės rinkodaros mechanizmu, kuris nuo orientacijos į vieną produktą nukreiptas į prekės ženklo istoriją: žodis rinkodara beveik nebenaudojamas ir paliko vietą tokioms sąvokoms kaip prekės ženklo valdymas, valdymo pasakojimas, skaitmeninio valdymo pasakojimas, strateginio dizaino ar turinio rinkodaros pasakojimas. Visi šie žodžiai, kurie iš pirmo žvilgsnio atrodo turintys kažką paslaptingo, iš tikrųjų turi tą pačią reikšmę; jie nori nuoširdžiai apsaityti prekės ženklo ar įmonės vertybes, užtikrinančias, kad jie yra patikimi galutiniam pirkėjui. Praktikoje internetinis dienoraštis naudojamas tiesiogiai susisieję su galutiniu vartotoju. Tačiau, ar internetinių dienoraščių kūėjai ir "Influenceriai" yra naujos žiniasklaidos priemonės?

References

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 Internetinės mados analizė

António Dinis Marques and João Pedro Bernardes, 2C2T – Centro de Ciência e Tecnologia Têxtil, Minho universitetas, Portugalija

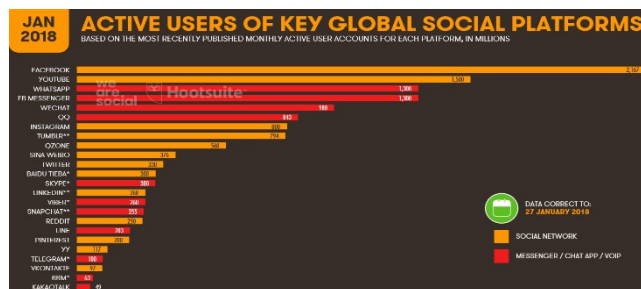
Trumpas įvadas

Didėjanti skaitmeninio pasaulio svarba ekonomikoje ir visuomenėje yra neginčijama ir negrįžtama. Vartotojai vis dažniau naudojami įvairiomis skaitmeninėmis platformomis, kad galėtų bendrauti su savo mėgstamais prekių ženklais, ieško daugiau informacijos (ir skaidrumo), daugiau galimybių ir patiria vis saugesnius ir efektyvesnius pirkimo procesus. Įmonės stengiasi maksimaliai išnaudoti šios naujos skaitmeninės realybės potencialą, turėdamos spręsti didžiulį duomenų kiekį, kurio apdorojimo greitis buvo neįmanomas prieš kelerius metus. Tai reikalauja naujų įgūdžių iš organizacijų ir jų žmogiškųjų išteklių. Didėjančio skaitmeninio konteksto - tai didelis skydas, apimantis įvairius struktūrinius ir funkcinius įmonių aspektus, naudojant elektronines fizines sistemas (CPS), robotiką, „Big Data Analytics“, daiktų internetą, papildomą tikrovę arba dirbtinį intelektą.

Didžiulė šios skaitmeninės tikrovės svarba per daugelį metų buvo stipriai išplėsta ir palaikoma socialiniuose tinkluose ir jos sąsajoje su naujais klientais.

Naujausi duomenys, paskelbti <http://wearesocial.com> ataskaitoje „Digital 2018“, yra šios tikrovės įrodymas. 2018 m. sausio mėn. interneto naudotojų visame pasaulyje buvo 4,021 mlrd. (apie 53 % pasaulio gyventojų), o naudotojų, kurie naudojami mobiliaisiais telefonais ir išmaniaisiais telefonais, svarba prieigai prie interneto (3,722 mlrd., apie 49 % pasaulio gyventojų) didėjant prieigos greičiui (2018 m. sausio mėn. vidutinis greitis pasaulyje buvo apie 40,7 Mbps, didžiausias Singapūre - maždaug 161 Mbps, o Portugalijoje - apie 54,5 Mbps) atitinka naujų rinkų poreikius, vartotojų skaičiaus padidėjimą ir vidutinį vartotojų dalyvavimo internete laiką.

Su „Facebook“ augimu 2004 m. atsiradė naujas skaitmeninio amžiaus ir pasaulio bendravimo skyrius. Visose šalyse socialiniai tinklai yra labai svarbūs labiausiai išsivysčiusiose ir besivystančiose šalyse. Telefoną ir mobilųjį telefoną iš eilės pakeitė „WhatsApp“, „FB Messenger“ arba „Wechat“, kurių kiekvienas turi daugiau nei 1 milijardą vartotojų visame pasaulyje. Svarbiausi socialiniai tinklai yra „Facebook“, turintis apie 2,2 mlrd. naudotojų, o „YouTube“ - 1,5 mlrd. ir šiek tiek toliau žemyn linija Instagram ir Tumblr su maždaug 800 milijonų.



4.4.1. pav. Aktyvūs pasaulinių socialinių platform naudotojai

Šiame scenarijuje tampa būtina susitarti ir įvertinti šių naujų platformų ir socialinių tinklų prekinį ženklą ar įmonių veiklą, nustatant metriką ir saugius bei nuoseklius vertinimo metodus. Tokiu būdu administratoriai ir sprendimų priėmėjai, atsakingi už rinkodarą, gali teisingai nustatyti savo strategijas ir paskirstyti savo organizacijų žmogiškuosius ir finansinius išteklius.

Avinash Kaushic buvo vienas pirmųjų, apsvaustęs šį aspektą organizacijų gyvenime, ir apibrėžė koncepciją „Digital Analytics“: „*Digital Analytics*“ - tai jūsų verslo ir konkurencijos kokybinių ir kiekybinių duomenų analizė siekiant nuolat tobulinti internetinę patirtį, jūsų klientai ir potencialūs klientai, kurie atitinka jūsų norimus rezultatus (tiek internete, tiek neprisijungus)“.

Siūloma „Digital Analytics“ asociacijos (DAA) apibrėžtis teigia, kad „žiniatinklio antilika yra interneto duomenų matavimas, rinkimas, analizė ir ataskaitų teikimas siekiant suprasti ir optimizuoti žiniatinklio naudojimą“, ir pabrėžia, kad svarbu analizuoti esamus verslo duomenis, taip pat duomenis, gautus iš vartotojų ir naudotojų, neatsižvelgiant į tai, ar jie yra skaitmeniniai vietiniai gyventojai, ar naujai įsisteigę ir „konvertuoti“.

„Web Analytics“

Skaitmeninių platformų atsiradimas leido pasiekti pastebimų rezultatų keliose funkcinėse srityse ar verslo įmonėse. Praėjusio tūkstantmečio pabaigoje pirmieji interneto skaitiklių sprendimai atsirado (žiniatinklio žurnalo analizė) per taikomas programas arba per „Application Service Providers“ (ASP). Atsirado pirmieji verslininkai ir įmonės (pvz., „NetGenesis“, „Urchin“, „ComScore“, „Nedstat“, „IndexTools“ arba „WebAbacus“) ir įdiegta „Javascript Tag“ (1997) technologija, leidžianti kiekviename puslapyje atlikti segmentuotą analizę, leidžiančią geriau pažinti lankytojus.

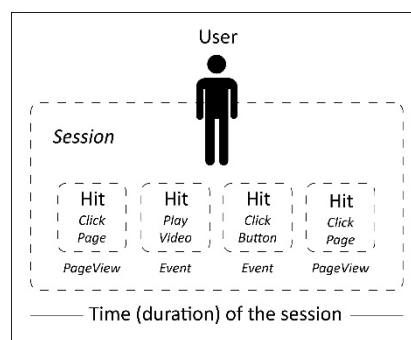
Naujajame tūkstantmetyje vyksta pirmasis „eMetrics“ aukščiausiojo lygio susitikimas (2002 m.), Sukurta „Web Analytics“ asociacija (WAA), kurios steigėjai yra „Google“ ir „Yahoo! Išleista pirmoji „Google Analytics“ platformos versija

(2005 m.). Vėliau kitos technologijų įmonės sukūrė įrankius, skirtus analizuoti ir matuoti našumą žiniatinklyje. „Facebook“ buvo pirmasis socialinis tinklas, kuriame buvo sukurta vietinė analitikos platforma („Facebook Insights“ 2010 m.). Tada „Youtube“ 2011 m. pradėjo naudoti savo „Analytics“ platformos versiją, o 2013 m. - „LinkedIn“, „Pinterest“ ir „Twitter“. Tačiau „Google Analytics“ kaip duomenų analizės įrankio dominavimas skaitmeniniame pasaulyje neišnyko, todėl „Google“ yra svarbiausia paieškos sistema visame pasaulyje.

Žiniatinklio veiklos matavimas (mados svetainėse)

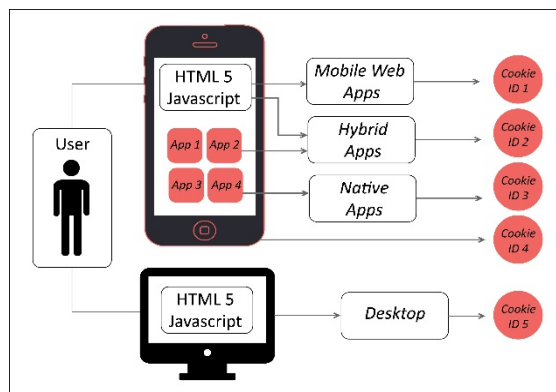
Struktūrinis duomenų srautas tarp svetainės ir serverio analitinio įrankio suskirstytas į tris santykių ir priklausomybės lygius:
(Vartotojas) >> (sesija) >> (Veiksmas)

Per tam tikrą laiką vartotojas gali pradėti daugiau nei vieną seansą, o kiekvienoje sesijoje - daugiau nei veiksmas ar prašymas serveriui.



4.4.2. pav. Duomenų srataitrimis lygiais

Slapukai - tai duomenų struktūros, skirtos saugoti anoniminę informaciją (ID) apie nurodytą vartotojo prieigos profilį ir atlikti svarbų vaidmenį visame naudotojo sąveikos žiniatinklyje turinio ataskaitų teikimo procese. Vartotojai per tam tikrą laiką pasikeitė, sumažėjo kompiuterių svarba ir padidėjo mobiliųjų įrenginių (planšetinių kompiuterių ir išmaniųjų telefonų) skaičius. Dėl šios realybės vienam vartotojui reikėjo rasti kriterijus, reguliuojamus kryžminės realybės įrenginį (mobilųjį + darbalaukį). Įmonėms, nepriklausomai nuo naudojamų technologinių priemonių, svarbiausia yra nustatyti, kas yra labiau žiūrimos prekės ženklų ar įmonės turinys ir kiek lankytojų. Be to, norint išanalizuoti ir suprasti, būtina atmesti atmetimo rodiklį, atitinkantį lankytojų, palikusių svetainę po apsilankymo pradiname puslapyje, procentinę dalį.



4.4.3. pav. Naudotojų skaičiavimas per kryžminius įrenginius (mobilieji + darbalaukis)

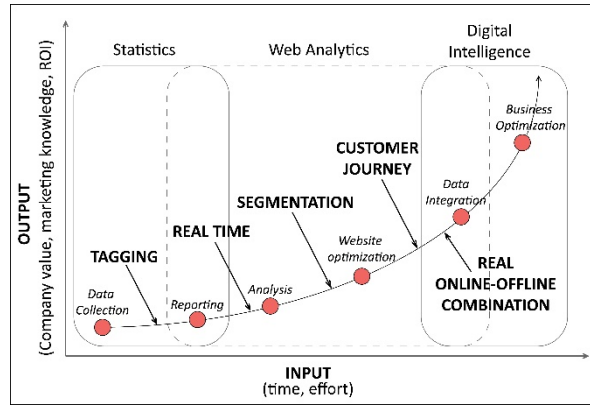
Prieiga prie prekės ženklo ar įmonės interneto svetainės gali būti vykdoma įvairiais maršrutais ar procedūromis, kurias svarbu žinoti:

- „Organic Search“, naudotojo prieiga, įterpiant žodžius paieškos sistemose („Google“, „Yahoo !, Bing“ ir pan.).
- Socialinis, kuris atsiranda dėl įvairių socialinių tinklų („Facebook“, „LinkedIn“, „Instagram“ ir kt.) skelbimų ar pranešimų.
- El. paštas, suteikiantis prieigą gaunant prekybos el. laiškus ar informacinius biuletenius.
- Tiesioginis, atsirandantis dėl tiesioginio URL rašymo naršyklėje prekės ženklo ar organizacijos svetainėje.
- Nuorodos, atitinkančios lankytojų, atvykusių į prekės ženklo vietą, prieigą kitoje svetainėje (tiesioginis ryšys).
- Mokama paieška, atsiradusi dėl prieigos prie svetainės paspaudus mokamą paieškos variklio reklamą ar kitą, pažymėtą kaip skelbimą.

Duomenų analizė turi būti palaikoma taip pat, kaip ir Organizacijai, remiantis šiais etapais: Suprasti, kas bus analizuojama; Surinkti ir patikrinti duomenis; Ataskaitų teikimas ir patikrinimas; Analizuoti, bendrauti ir rengti; Optimizuoti ir prognozuoti; Parodyti ekonominę vertę.

Vykstant šiems etapams optimizuojamas valdymo modelis, kurio pagrindiniai tikslai yra prekių ženklų atveju, skatinant didesnę ryšį su prekės ženklu ir didinant jo žinomumą.

Ši paskirta į duomenų rinkimą orientuota strategija gali būti laikoma evoliucinio proceso rezultatu, pradedant nuo duomenų ir statistikos, po to atliktos analizės ir baigiant skaitmenine žvalgyba.



4.4.4. pav. Skaitmeninės žvalgybos modelis

Metrika ir pagrindiniai rodikliai

Metrikos paprastai yra skaičiai, jie turi būti aiškūs ir objektyvūs ir tinkamai analizuojami kontekste, kad jie galėtų suprasti prekių ženklus ar įmones. Kintamojo matavimas yra svarbus norint kontroliuoti ir stebėti iš anksto nustatytų tikslų sėkmę. Pagrindiniai veiklos rodikliai (KPI) pateikia konkretaus verslo tikslo raidą sprendimų priėmimo požiūriu. 4.4.1 lentelėje yra pavyzdys: mados prekės ženklas (XPTO Fashion), paslaugų įmonė (ABCDE Services) ir mados mokykla (ABCDEF mokykla).

4.4.1 pav. Metrkos ir KPI mados versle

Ženklas/Paslauga	Verslo tikslai	Metrikos	Pasiekimų rodikliai
XPTO Mada	Padidinti pardavimų kiekį	Puslapio peržiūra Lankytojai	Parduotų prekių skaičius Lankytojų skaičius
ABCDE Paslauga	Naujos sutartys	Unikalūs lankytojai Grįžtantys lankytojai	Sutartys/Lankytojai
ABCDEF Mokykla	Didesnis mokinių skaičius	Atmetimo rodiklis Praleistas laikas puslapyje	Užsiregistravusių skaičius/Lankytojai

Naudotojų skaičiavimas yra labai svarbus, siekiant palengvinti metrikų aiškinimą ir maksimaliai padidinti tam tikros organizacijos KPI gautą informaciją. Todėl potenciali auditorijos segmentacija leidžia išryškinti duomenis, sukauptus dėl tam tikros tikslinės kampanijos, skirtos bendruomenėms kurti, taikymo srities (pasiekiamumo). Taip yra ir mados prekių ženklų, kurie nori padidinti savo pasekėjus socialiniuose tinkluose, atveju.



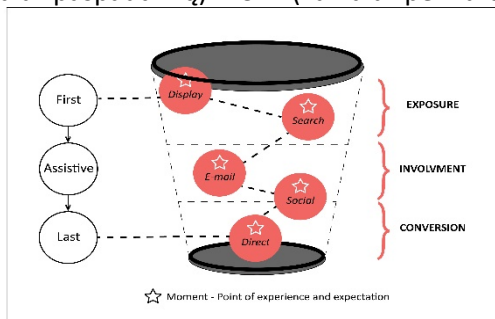
4.4.5. pav. Potencialių klientų pasiekiamumas

Mados prekės ženklai, socialinės žiniasklaidos priemonės ir interneto analizė

Mados ženklai gerai supranta naujų technologijų ir skaitmeninio amžiaus, ypač socialinių tinklų, svarbą. Finansiniai ištekliai, reikalingi komunikacijos strategijai, orientuotai į skaitmenines platformas, įgyvendinti yra gana maži, bet turi didelį potencialą.

Skaitmeninėje prekyboje mados pramonėje naudojamos įvairios metrikų kategorijos: veiklos valdymo metrikos, strateginiai rezultatai ir finansinis vertinimas. Šie rodikliai gali būti susiję su trimis pagrindiniais prekės ženklo ir vartotojo / lankytojo sąsajos proceso etapais:

- Konstrukcija / ekspozicija; Pasitikėjimas / dalyvavimas; Veiksmas / konversija.
- Konstrukcijos / ekspozicijos fazėje svarbiausi veiklos rodikliai yra parodymai, žiūrovai, stebėtojai ir pasiekimai, o finansinės metrikos yra MUT (kaina už parodymą) ir CPR (kaina už pasiekimą).
- Pasitikėjimo / dalyvavimo etape svarbiausi rodikliai yra šie: įtraukimo koeficientas, paspaudimai ir stebėjimo laikas, o finansiniai rodikliai yra CPE (kaina už užduotį), MUP (kaina už paspaudimą) ir CPV (kaina už peržiūrą).



4.4.6. pav. Judėjimas ekrane nuo (pažiūrėjimo) iki (pirkimo)

Labiausiai naudojami socialiniai tinklai pagal prekių ženklus ir mados kompanijas yra „Facebook“ ir „Instagram“. Šių socialinių tinklų naudotojų profilis labai skiriasi,

todėl mados ženklai atitinka jų strategiją ir buvimą kiekvienoje iš jų pagal jų kolekcijas ir tikslingą rinką. Dažnas interneto svetainių ir socialinių tinklų turinio skelbimas yra lemiamas veiksnys sąveikoje su jų pasekėjais. Reakcijos “mėgsta”, akcijos ir komentarai atsiranda, kai prekės ženklai pateikia savo naujus pasiūlymus ir naują turinį, nepriklausomai nuo jos kategorijos.

4.2 lentelė. Metrikos Facebook

KONSTRUKCIJA > EKSPOZICIJA
Puslapio peržiūros
Vėlesni pasiekimai (mokami, organiškai)
Auditorija (demografija)
Puslapio vartotojai (viso lankkytojų)
Influenceriai
Pateiktas įspūdis
PASITIKĖJIMAS > DALYVAVIMAS
Puslapio patiktukai
Video peržiūros
Antrinės video peržiūros
Vėlesni paspaudimai
Vėlesni veiksmai (reakcija, komentarai, pasidalijimai)
Susitarimų lygis (viso patiktukų, komentarai, pasidalijimai, paspaudimai)
Patiktukai
Komentarai
Pasidalijimai
Reakcijos
Paspaudimai
Įvykio pasiekimai
Įvykio puslapio peržiūros
Viso pokalbių (žinutės)
Įvesti pasiekimai
Įvestas dažnumas
VEIKSMAS > KONVERSIJA
Veiksmai puslapyje
Judėjimas puslapyje pikseliais
Judėjimas ekrane pikseliais
URL paspaudimai
Įvestų paspaudimų kiekis

References

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 Analytics™. 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. Geriausios ekosistemų skaitmeninės rinkodaros madoje praktikos

Gancho Kolaksazov, ITTI, Bulgarija

Trumpas įvadas

Rinkodaros strategijoje mados pramonė visada atspindėjo socialines ir ekonomines aplinkybes. Tokiai pramonei neįmanoma neatspindėti jų supančio pasaulio ir nereaguoti į žaidimo tendencijas. Tai savaime yra puikus pranešimas daugeliui „b2c“ ir „b2b“ prekių ženklų. Reaguojant į skaitmeninę rinkodarą, nereikia spausti kiekvieno socialinio vartotojo valios. Tai tikrai yra puikus būdas išlaikyti nuoseklų, patikimą ir svarbiausią prekės ženklą.

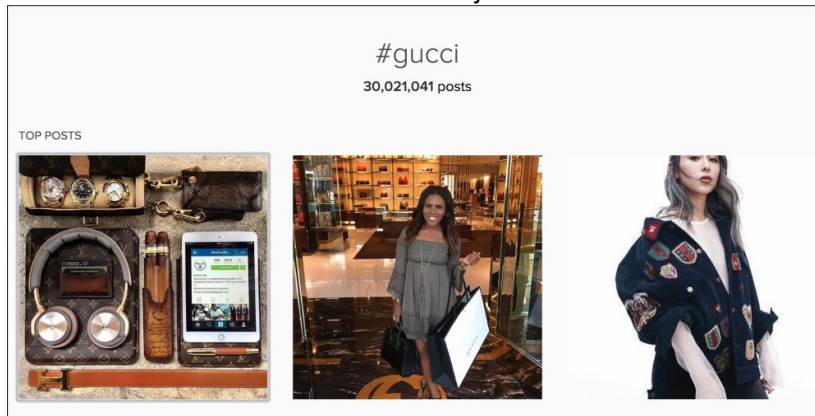
Naujame skaitmeniniame amžiuje, kuriame dominuoja socialiniai veiksniai ir politiniai pasakojimai, į kiekvieną klientą orientuota pramonė turi keisti savo rinkodaros strategiją, kad atitiktų tendencijas. Mados pramonė – taip pat. Visada buvusi netiesioginė kultūrinių tendencijų išraiška, dabar daugiau nei bet kada matyti, kad skaitmeninės kampanijos keitėsi ir daugeliu atvejų jų veikla pagerėjo neseniai įvykusių skaitmeninių pokyčių dėka.

Skaitmeninės rinkodaros kampanijos mados pramonėje

Štai keletas iš mūsų mėgstamiausių:

„Gucci“ draudžia kailius, o internetas tampa laukiniu

Nuo 2017 m. socialiai atsakingos žiniasklaidos auditorija tikriausiai yra vienas iš labiausiai girdimų mūsų kartoje. Žinodamos viešai prieinamą nuomonę visiems ir apie viską, natūralu, kad prekių ženklų įmonės negali ignoruoti joms keliamų klausimų. Tais metais matėme puikų tokio klausimo pavyzdį. Dizaineris Gucci išleisdamas daug diskusijų sukėlusią tikro kailio apdailą, sulaukė PETA ir kitų gyvūnų teisių gynimo organizacijų kritikos. Taip pat ir socialiai atsakingos žiniasklaidos įtaka, vertė jį rimtai permąstyti bet kokią rinkodarą reklamuoti tokį produktą. Žinoma, kad žmonės dažnai kolekcionuoja tikrus kailius, tačiau 2017 m. spalio mėn netikėtai bendrovė „Gucci“ išleido pareiškimą, kuriame žadėjo uždrausti kailius visose savo būsimose kolekcijose.



4.5.1. pav. Gucci pranešimas Instagrame

Kodėl tai veikia?

Teigiamas atsiliepimas į socialinių tinklų žinutes yra būtinas, net ir pakeičiant giliai įsišaknijusias prekės ženklo tradicijas. Norint išlikti aktualiems ir turėti auditoriją, žinančią apie prekės ženklą, turite judėti kartu su laikais. Be to, rodydami, kad esate prekės ženklas, kuris klauso, kai žiūrovai reikalauja veiksmų, padidinsite rinkos apimtį ir taip padidinsite savo pajamas.

„Topshop“ kapitalizuoja pirmos eilės madą

„Topshop“ daugelio mėgstama parduotuvė, kuri yra pirmaujanti skaitmeninių pardavimų lyderė. Jos socialinės žiniasklaidos komanda turi dirbti visą laiką, kad įsitikintų, jog nieko nepraleido, ir tai yra sveikintinas jų „prekės ženklo“ nuolatinis požiūris. Jų naujausias skaitmeninis pasirodymas vyko per Londono mados savaitę, o tai leido jos vartotojams įsigyti prekes realiu laiku. Stendai visoje Didžiosios Britanijos sostinėje buvo papuošti kai kurių didžiausių mados ir televizijos žvaigždžių vaizdais, žinoma, sportuojančiais su naujausiais „Topshop“ kūriniais. Taigi, vietoj to, kad paprasčiausiai būtų reklamuojama būsima kolekcija, patys drabužiai buvo pateikti visose „Topshop“ parduotuvėse, skatindami vartotoją spustelėti ir iš karto apsipirkti. Apskritai, po šios pasiūlos produktų įsigijimas padidėjo 75 %, o bendrovė pranešė apie investicijų grąžą 11: 1.

Kodėl tai veikia?

Influenceris socialinėje erdvėje tapo rinkos lyderiu pasaulinės reklamos erdvės atžvilgiu. Jei norite pasiekti jauną pirkėją, praleiskite orientuotą auditoriją, nes svarbu, kad dirbant su jais naudotatės viešu asmeniu savo labui. Be to, siūlant galimybes realiu laiku įsigyti prekes, visada bus lengva stebėti rezultatus.

Dr Martenas pasakoja prekės ženklo istoriją

Avalynės gigantas Dr Martenas visada užėmė didelę rinkos dalį, o jų pavadinimas yra patikimas ir naudojamas kaip prekės ženklas. Jų naujausia kampanija „Stand for something“ skirta sužavėti savo auditoriją su tikra prekės ženklo istorija. Mes matome tikrą emocinių kampanijų naudojimą, prekės ženklai kovoja, kad taptų labiausiai sekami ar labiausiai patinkantys, kartu didėjant pardavimams. Jų žavingas ir įsimintinas vaizdo turinys, peržiūrėtas tiek seno, tiek jauno vartotojo, bei prekės ženklo širdies atvėrimo technika turėjo įtakos pardavimų padidėjimui net 30 %, su 500 % pateisintų lūkesčių.



4.5.2. pav. “Stand for something” reklamos kampanija

Kodėl tai veikia?

Būti skaidrai praregimu su savo prekės ženklu yra vienas iš geriausių būdų ne tik įgyti socialinį statusą, bet ir padidinti pajamų srautus. Auditorijos perka ženklus, kuriais jie tiki, kai žinoma tiek daug istorijų, kurios užplūsta mūsų naujų erdvių, siekiant suklaidinti savo klientus. Taigi, siūlymas save kaip atvirą knygą, yra perkamas daug daugiau nei gaunama nauda savo tikslinėje rinkoje.

H & M kitoks požiūris

H&M dažnai yra kampanijų ir veiksmų, kuriuose tvarumas yra pirmiausias, pionieriai. Jie taip pat yra didžiulės, inovatyvios ir dažnai šiek tiek nesąžiningos rinkodaros taktikai. Taigi, nenuostabu, kad jie pasirinko tvartos mados pirkimo lozungą, naudodamiesi tokia taktika. Vizualinės kampanijos vaizdo įrašas, kuriame yra plius dydžio modelis Tess Halliday ir musulmonų religiją išpažįstantis modelis Mariah Idrissi, prekės ženklas naudojo įvairių kultūrų ir estetikos šventę, pabrėždamas tvaraus mados produkto klausimą. Dabar esame tvirtai įsitvirtinę šiame tūkstantmetyje, kas, be kitų dalykų, reiškia, kad neprivalome pritarti tradiciniams reklamos standartams, atsižvelgiant į tai, kas yra „patraukli“. Interpretacijos ir pasitikėjimas savo kūnu tapo daug svarbesni ir tokiu būdu H&M leido sau būti tvirtai įsitvirtinęs tūkstantmečio mąstysenoje. Socialinės žiniasklaidos reakcija į kampaniją paskatino žymiai išaugusį prekės ženklo žinomumą.

Kodėl tai veikia?

Šiais laikais kiekvienas tikisi daug daugiau iš savo mėgstamų namų ūkio prekių ženklų, kai auditorija vis labiau mokosi pagal socialinius ir ekonominius veiksnius. Tokiu atveju jūs, kaip prekės ženklas, panašiai kaip H&M, privalote atsižvelgti į visuomenės spaudimą ir tam tikru būdu laikytis šių veiksmų.

Nasty Gal asmeniškumas

Interneto mados mažmenininkas „Nasty Gal“ turi turtingą skaitmeninę istoriją. Užuoat nuolat atkurinėję savo įvaizdį, jie sunkiai dirbo, kad jų prekės ženklas būtų beveik toks pat didelis (jei ne didesnis), nei pats produktas. Sąvoka „Girl Boss“ dažnai siejama su kibernetine erdve, remiančia feminizmo idėjas ir neigiančia tokias pasenusias sąvokas, kaip moterų ir vyrų darbo užmokesčio skirtumai. Šis terminas „Girl Boss“ gimė iš prekių ženklų generalinio direktoriaus Sophia Amaruso, kuris iš esmės sukūrė visą imperiją suteikdamas galias valdyti moterims verslo pasaulyje. Ši idologija turi savo didžiulius socialinius požymius, ir todėl „Nasty Gal“ prekinis ženklas tapo daug vertingesnis rinkoje.

Kodėl tai veikia?

Vienas dalykas yra sukurti žymenį ar šūkį, kuris yra sinonimas jūsų prekės ženklo įvaizdžiui, o kitas - paties tapatybės kūrimas yra naujas prekės ženklo buvimo lygis. „Nasty Gal“ pasąmoningai per „Girl boss“ ideologiją įsitvirtino kaip kelių milijonų svarų internetinis mados ženklas.

Skaitmeninės rinkodaros kampanijos mados pramonėje

Rinkodaros strategijoje mados pramonė visada atspindėjo socialines ir ekonomines aplinkybes. Tokiai pramonei neįmanoma neatspindėti ją supančio pasaulio ir nereaguoti į žaidimo tendencijas. Tai svarbu daugeliui „b2c“ ir „b2b“ prekių ženklų. Reaguojant į skaitmeninę rinkodarą, nereikia spausti kiekvieno socialinio vartotojo valios. Tai tikrai yra puikus būdas išlaikyti nuoseklų, patikimą ir svarbiausią prekės ženklą.

Skaitmeninė prekyba (DM) mados pramonėje - 6 tendencijos 2018 m.

Prekiniai ženklai, skirti vartotojams orientuoti!

Bendravimas su potencialiais klientais yra būtinas. Tačiau artimiausiais metais prekiniai ženklai planuoja surinkti daugiau vartotojų. Šiuo metu vartotojai yra labiau orientuojami į humaniškesnius prekių ženklus.

Todėl, atmetant verslo etiketą, prekės ženklai bandys naudoti nuoširdžius tonus, kad daugiau bendrautų su tikslinėmis auditorijomis.

Daugiau galios prabangos madai!

Anksčiau prabangos prekės ženklai vengė internetinės prekybos, nes nenorėjo sugadinti savo išskirtinumo. Tačiau, įgyvendinus sėkmingas skaitmeninės rinkodaros kampanijas, vartotojai nukreipė dėmesį į internetines platformas.

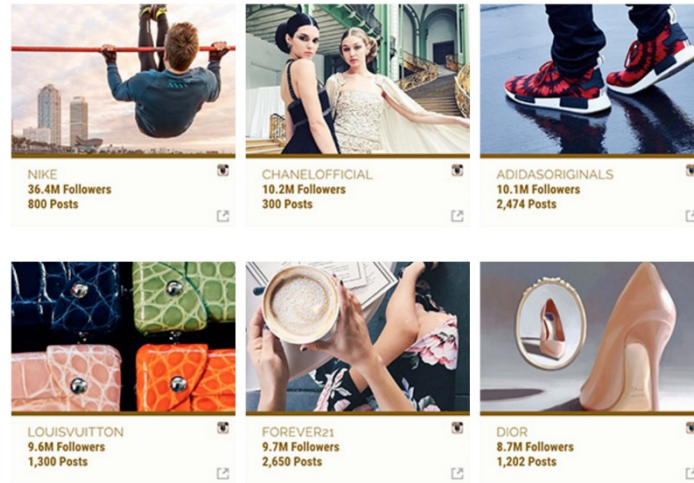
Nuo šiol artimiausiais metais prabangūs prekių ženklai planuoja patekti į mados rinką bendradarbiaudami su pardavėjais.

Dominuos socialinės žiniasklaidos influenceriai!

2018 buvo laimingi metai socialinės žiniasklaidos veikėjams. Šie žmonės dažniausiai yra mados įžymybės, kurios yra atsakingos už tendencijas. Nuo šiol

prekiniai ženklai, į kuriuos reikia atkreipti dėmesį, sukelia tikslinės auditorijos dėmesį.

Be to, atsižvelgiant į pastarojo meto tendenciją, skatinti pozityvumą į savo kūną, įmonės naudos formuotojai pakeis mados veidą. Nuo šiol drabužių rinkta yra pasirengusi užginčyti stereotipinius grožio standartus. Jų moto yra - "Tikras yra gražus".



4.5.3. pav. Sekėjų ir posterių top prekių ženklai

Turinio rinkodara yra būtina!

Internetinis turinys yra neatskiriama kiekvienos skaitmeninės rinkodaros politikos dalis. Be to, mados pramonė yra pasirengusi naudoti turinį, kad pritrauktų klientus. Per straipsnius, dienoraščius, pranešimus spaudai ar socialinės žiniasklaidos pranešimus, pardavėjai planuoja rinktis žinomo turinio rinkodaros agentūras, kad jos būtų ta ranka, skatinanti mados verslo rinkodarą.

Instagram yra namuose!

Instagram šiuo metu yra skaitmeninių rinkodaros agentūrų centras. Be to, mados pramonė giria Instagram. Su daugiau nei 7 milijardais aktyvių naudotojų ir begalinių mados tinklaraščių, Instagram tampa pagrindiniu mados verslo reklamos pagrindu.

Be to, įmonės planuoja naudoti Instagram įrankius ir tinkamas strategijas bei bendradarbiauti, kad auditorija pasiektų jų drabužius. Be to, galima naudoti „Buzzoid“ Instagram sekėjų tarnybą ir įsigyti savo puslapio instagramo pasekėjų. Tai turėtų padėti pagerinti bendrą paskyros savitumą.

Vyrų internetinė mada turi augti!

Prieš pradedant skaitmeninę rinkodarą mada dažnai buvo daugiau moteriška, tačiau šiandien daugybė kūrybinių sprendimų buvo pristatyta ir vyrų drabužių rinkai. Ateinančiais metais siekiama padidinti vyrų drabužių pardavimus. Tokiu būdu bus pristatyti daugiau stilių ir pasirinkimų, kad būtų galima viešai skelbti vyrų drabužius internete. Be to, turint omenyje daugiau prekių ženklų, patvirtinančių tikro grožio koncepciją, tikimasi, kad skaitmeninės mados kampanijos bus kūrybiškai prieštaringos.

Populiariausios skaitmeninės rinkodaros taktikos mados pramonėje

Atrodo, kad viskas ir visi šiandien turi virtualų egzistavimą. Mados industrijoje, kur vizualinis turinys ir sparčiai kintančios tendencijos yra pagrindiniai elementai, skirti pritraukti vartotojus, lengva suprasti, kodėl sėkmingas rinkodaros planas turėtų būti susijęs su tuo, kad būtų pastebėtas jų buvimas internete.

Mados verslai naudoja skaitmeninę rinkodarą, kad galėtų padidinti pajamas. Čia pateikiamos šešios populiariausios skaitmeninės rinkodaros taktikos:

Pasiekti turiniui-paspauskite masalą

- Įspūdingas pavadinimas ir įdomus vaizdas sukuria norą paspausti – tai tampa puikiu masalu paspaudimui. Bet tai nereiškia nieko, kai turinyje nieko nėra verta praleisti laiko. Gera rinkodaros strategija apima tikslinės auditorijos dėmesį ir pasirūpinimą, kad jie būtų ilgam suinteresuoti rinkodaros turiniu. Atitinkami vaizdo įrašai, tinklaraščiai, socialinės žiniasklaidos įrašai ir vaizdai gali paveikti vartotojų elgseną.

Asmeniniai el. laiškai

- Gautų laiškų pranešimų stebėseną - kuriuos laiškus asmenys linkę atidaryti ir kuriuos jie nedelsdami uždaro: tuos, kurie yra neaiškūs, bendrų dalykų ar skirtų asmeniškai
- El. laiškai su PSL (individualizuotos temos eilutės) turi 26 % daugiau galimybių būti atidaryti, palyginti su bendromis temomis. Dauguma įmonių patenka į masinių el. laiškų siuntimo spąstus.
- Tinkamas žingsnis būtų pritaikyti fizinius pranešimus ir užtikrinti, kad bet kokios registracijos formos būtų tinkamos gavėjui. Pavyzdžiui, moterys turi gauti moterų katalogus. Šis paprastas žmogiškasis ryšys gali sukelti dramatišką poveikį vartotojų reakcijai.



4.5.4. pav. Mada ir skaitmeninė rinkodara

Aukštos kokybės mados dienoraščiai

- Mados prekių ženklai samdo profesionalus, kad sukeltų triukšmą tarp bendruomenės ir rinkos, nuolat teikdami aukštos kokybės mados tinklaraščius.
- Lengvai priimamos temos, susijusios su naujausiomis gatvės mados tendencijomis, nauja linija iš dizainerių prekių ženklų arba naujausia raudonų kilimų išvaizda. Dienoraščiai yra puikus būdas įtraukti naujus produktus ir prekes.

SIP (Strateginis bendradarbiavimas su influenceriais)

- „Influencer“ rinkodara yra vienas iš šiuolaikiškiausių būdų pateikti prekės ženklą į didesnę rinką. Tai apima pagrindinius lyderius, kurie turi didžiulę socialinę žiniasklaidą. Šiandienos įtakos turėtojai nebėra tik dideli sporto ir Holivudo vardai.
- Šis stilius labai pritaikytas tokioms pramonės šakoms kaip mada. Vartotojai žvelgia į šiuos, turinčius įtakos, žmones, kurie subtiliai integruoja prekių ženklus ir produktus į savo postus ir pasakojimus apie savo gyvenimo būdą. Strateginės įtakos partnerystė gali žymiai padidinti prekės ženklo pardavimus.

References

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-santykių su klientu valdymas

Georgios Priniotakis, Yiannis Chronis, Vakarų Atikos universitetas, Graikija

Trumpas įvadas

Šiame modulyje aptariamas elektroninis ryšių su klientais valdymas (e-CRM). Nors santykiai su klientais visada buvo svarbus verslo procesas, informacinių ir ryšių technologijų pažanga pakeitė jos įgyvendinimo būdą ir, kita vertus, padidino numatomą naudą, nepriklausomai nuo įmonės dydžio ir sektoriaus.

Studijuodamas šį modulį, besimokantysis galės: nustatyti pagrindinius verslo e-CRM strategijos aspektus; pasirinkti pagrindines e-CRM sistemos savybes ir parametrus; įtraukti e-CRM į bendrą įmonės veiklą ir įgyvendinti ją taip, kad „išnaudotų kuo daugiau“.

Kas yra e-CRM?

CRM yra klientų santykių valdymo akronimas. Tai yra standartinė įmonės ar organizacijos funkcija, susijusi su rinkodara ir pardavimais. CRM funkcija - iš klientų bazės gautus duomenis paversti naudinga informacija ir perduoti šią informaciją ne tik pardavimams ir rinkodarai, bet ir visai įmonės organizacijai.

„E-CRM“ yra įmonės, naudojančios IT, kad integruotų vidinius organizacijos išteklius ir išorines „rinkodaros“ strategijas, siekdamos suprasti ir patenkinti klientų poreikius. Lyginant su tradiciniais CRM, integruota informacija, skirta e-CRM vidaus organizaciniam bendradarbiavimui, gali būti efektyvesnė bendrauti su klientais.

Taigi, CRM susijusi su klientais (esamais ir būsimais), siekdama gauti „daugiau iš jų“. Tai reiškia, kad reikia suprasti, ko jie nori (ir ką mes galime jiems padaryti) ir pasiūlyti jiems. Be to, „CRM“ šiandien yra pagrindinis klientus orientuoto verslo jutimo organas ir smegenys. Nors CRM iš tikrųjų yra verslo procesas, egzistavęs ilgai prieš IRT erą, IRT ir programinės įrangos diegimas ir sklaida iš naujo apibrėžė terminą: „dabar, CRM“ reiškia „e-CRM“.

Bendrovė, kuri sistemingai naudoja e-CRM, turėtų tikėtis (ir ieškoti) šių privalumų:

- Geresnis rinkodaros veiksmų efektyvumas
- Greitesnis reagavimas į rinkos poreikius ir pokyčius
- Rinkos segmentavimo apibrėžimas: kas yra mano rinkos segmentas (mano klientai), kur turėčiau sutelkti savo produktus ir paslaugas, koku būdu turėčiau kreiptis į savo rinką?
- Klientų išlaikymo ir lojalumo didinimas. Yra daug efektyviau ir ekonomiškai naudingiau išlaikyti esamą klientą, o ne įgyti naują.
- Asmeninė rinkodara, kuri pagerina klientų patirtį

E-CRM sistemos funkcijos

CRM pristato ne tik esamus, bet ir potencialius klientus. Iki interneto atsiradimo nebuvo lengva kurti santykius su potencialiais klientais, o socialinės žiniasklaidos laikotarpiu tai yra daug lengviau, nes IRT ir socialinės žiniasklaidos priemonės suteikia keletą svarbių priemonių.

Bendroje apžvalgoje „e-CRM“ naudoja šias verslo funkcijas:

1. **Sprendimų palaikymas:** klientų ir produktų duomenų bazės duomenų analizė, klientų stebėjimas, segmentavimas ir analizė, produktų ir paslaugų analizė (tendencijų ir modelių nustatymas)
2. **Asmeninė paslauga:** kliento naudotojo patirties tobulinimas (pvz., interaktyvi parduotuvė, prekybos rekomendacijos)
3. **Kliento valdymas:** bendravimas, motyvacijos atlygis (el. paštu, informaciniai biuleteniai, interaktyvus pagalbos skyrius)

Kas yra raidė „C“ „CRM“ apibrėžime: klientai

Klientų duomenų bazė yra e-CRM sistemos pagrindas. Kiekviena įmonė turi klientų duomenų bazę, tačiau e-CRM reikalauja didesnio turinio nei pardavimų skyriaus duomenų bazė. „e-CRM“ kiekvienam klientui turėtų skirti segmentus, daugiausia remdamasi klientų tipologija. Priklausomai nuo jūsų rinkos ir produktų, galite nustatyti segmentus pagal geografiją, amžių, lytį, kūno tipą, išlaidų profilį, gyvenimo būdą, pirkimo elgesį ir daug daugiau.

Kiekvieno kliento paskirstymas segmentams leis pritaikyti individualų požiūrį, geresnę patirtį ir galiausiai klientų lojalumą. Turėkite omenyje, kad kiekvienas klientas yra priskirtas keliems segmentams ir šis segmentų rinkinys sukuria konkretų klientų profilį. Nepamirškite, kad jūsų klientai keičiasi (amžius, kūno tipas, pageidavimai, elgesys, beveik viskas), o tai reiškia, kad jų profilis turėtų būti peržiūrėtas ir atnaujintas.

Kas yra raidė „R“ „CRM“ apibrėžime: ryšys

„e-CRM“ tikslas - sukurti ir valdyti santykius su klientais, esamais ir potencialiais. Santykiai su klientais gali būti klasifikuojami šiose kategorijose:

- klientų silpnumas
- klientų išlaikymas
- naujų klientų pritraukimas
- esamų santykių stiprinimas

Klientų santykiai yra daugiau nei tik pardavimai. Naudoti programinę įrangą, leidžiančią tik stebėti pardavimus, yra senas ir plačiai naudojamas verslo procesas, o ne CRM. Bendrovė turėtų eiti toliau.

Šiandien mados gaminiai iš tikrųjų neapima pagrindinio drabužių poreikio, bet tai yra labiau socialinis poreikis, daugiausia pagrįstas savęs vertinimo ir pasitikėjimo savimi emocijomis. Tai turi būti įvykdyta, kad (galiausiai) būtų skatinamas pardavimas.

Pagalvokite apie „Amazon“ palyginimą su geromis senomis elektroninėmis rinkomis. Nors e. pardavimų idėja buvo sukurta elektroninių rinkų, tai „Amazon“ viršijo. Kodėl taip atsitiko? „Amazon“ užmezgė daugiau ir geresnių santykių su savo klientais, suteikdama jiems keletą interaktyvių funkcijų, pavyzdžiui, galimybę įvertinti produktą ir tiekėją, siūlyti panašius ar susijusius (pridėti) produktus ir pan., daugiau turinio, naudingumo ir (kodėl ne) įdomybės.

„E-CRM“ programinės įrangos įdiegimas organizacijoje yra puiki proga pristatyti naujus, inovatyvius ir prasmingus santykius su klientų baze. Tai neturėtų būti numatytų santykių priėmimas, kai programinė įranga turi savo trūkumus, nebent, žinoma, šie esamų ryšių rinkiniai atitinka jūsų verslo ir rinkodaros strategiją.

Kaip nustatyti šiuos reikšmingus santykius? Senų laikų parduotuvių savininkai sakė, kad net jei jų parduotuvėje lankytojai nieko nepirkė, dulkės, kurias jie atneša į parduotuvę, yra brangios. Taigi laikas, kurį lankytojas praleido įmonės svetainėje, yra metrika, kuri gali padėti. Tas pats pasakytina apie dalyvavimą socialinėje žiniasklaidoje. Klientas, kuris naudoja mūsų produktus, galbūt neišleis tiek daug pinigų, bet jis gali būti geras mūsų produktų reklamuotojas (savo draugų grupėje, socialinėje žiniasklaidoje ar net žodžiu).

Kiti ryšiai gali būti:

- Lojalių klientų atlygis
- Klientai, kurie sukuria turinį kompanijoje „Social Media“
- Priklausomybės su mūsų produktais trukmė ir dažnumas
- Virtualūs renginiai, pvz., Naujo produkto ar produktų rinkinio atidarymas, į kurį yra įleidžiama tik „nedaug gerų senųjų klientų“.

Kas yra raidė „M“ „CRM“ apibrėžime: valdymas

Turėtumėte prisiminti, kad e-CRM neturėtų būti technologijų departamento atsakomybė. Tai turinys apie klientus ir jis „priklauso“ rinkodaros skyriui.

Klientų santykių valdymas apima šiuos procesus:

- Geresnis, paprastesnis, turtingesnis turinys, bendravimas su klientu per kelis kanalus
- Klientų įsitraukimo stiprinimas stebint socialinės žiniasklaidos ir klientų kelius (fizinėje) parduotuvėje ir elektroninėje parduotuvėje, įmonės svetainėje.
- Individualus aptarnavimas ir palaikymas

Kas yra raidė “e” “CRM” apibrėžime: elektroninės CRM sistemos

Informacinės technologijos ir tinklų kūrimas sudarė pagrindą e-CRM plėtrai ir plataus masto plitimui. Internetas ir socialinės žiniasklaidos priemonės buvo katalizatoriai naujos kartos e-CRM sistemoms. Jų nauda:

- Geresnė integracija su kitomis įmonės kompiuterinėmis sistemomis: pardavimas, apskaita, logistika, gamyba
- Integruotas pardavimų, socialinės žiniasklaidos, interneto analizės duomenų apdorojimas.
- Reikšmingas CRM sąnaudų sumažinimo procesas
- Naujų, inovatyvių rinkodaros veiksmų gebėjimas.
- Greitas atsakymas, suteikiantis informaciją realiuoju laiku
- Skaidri veikla per visą organizaciją.

Technologiniai aspektai

„e-CRM“ remiasi IRT sistema, kuri pagal nutylėjimą susideda iš programinės įrangos, aparatinės įrangos ir žmogaus operatoriaus. Pagrindiniai programinės įrangos komponentai yra:

- Klientų ir produktų paslaugų duomenų bazė
- Programinė įranga (modulinėje struktūroje pagal sistemos norimas funkcijas)
- Programos, sujungiančios programinę įrangą su kitomis įmonės vidaus ar išorinėmis programinės įrangos sistemomis
- Serveris, kuriame yra duomenų bazė ir programa
- Ryšio kanalai į / iš kitų serverių

Kiekviena IKT e-CRM sistemos sudedamoji dalis gali būti valdoma, išnuomota ar išnuomota, o šis sprendimas priklauso ne tik nuo ekonomikos ir sąnaudų, bet ir pasirenkamo verslo ar veiklos.

Patentuoti ir atviri šaltiniai

Bendra informacija, taikoma programinei įrangai, taip pat galioja šiai dilemai. Nors atviri šaltiniai iš pirmo žvilgsnio atrodo pigesni, turėtume turėti omenyje, kad atvirų šaltinių programinė įranga nėra lygu „laisvai programinei įrangai“. Atvirų šaltinių programinės įrangos pasižymi dideliais reikalavimais dėl atnaujinimo ir aptarnavimo, o jų kaina yra didelė.

Patalpinta vietoje (žiniatinklio pagrindu) (debesų kompiuterija).

Be abejo, ši tendencija yra orientuota į internetinę programinę įrangą, o tai yra ypač aktualu MVĮ, neturinčioms galimybių valdyti kompiuterines sistemas. „Cloud computing“ suteikia galimybę keisti investicijų sąnaudas į eksploatacines sąnaudas ir lankstumą, kurį galite naudoti, kai jį naudojate.

Apsvarstykite tai: daugeliu atvejų įgyvendindama savo veiklą MVĮ išsirinks e-CRM sprendimą iš esamų grupės. Bet jei ji įgyvendina e-CRM taip pat, kaip ir kelios kitos (panašios) kompanijos, kaip tai gali būti tikrai naudinga? Klientų valdymas bus toks pat kaip ir konkurentų, tai nėra diferenciacijos veiksnys ir akivaizdu, kad tai nėra privalumas. Šiuo aspektu e-CRM nėra naudinga.

Veiklos aspektai.

Šis aspektas yra susijęs su tuo, kaip kliento duomenys bus perduodami ir apdorojami. Nereikėtų pamiršti, kad e-CRM operatorius iš tikrųjų yra sistemos naudotojas, o vartotojai nėra IT specialistai. Dažnai tai yra telefono klientų aptarnavimo padėjėjas arba sandėlio darbuotojas. Vienintelis unikalus kliento profilis, lengvai suprantamos informacijos sklaidos ir vartotojo sąsajos, yra pagrindiniai reikalavimai.

Verslo aspektai.

Šis aspektas yra susijęs su e-CRM sujungimu su kitais įmonės verslo padaliniais ir procesais: e-CRM suteiks vertę tik tuo atveju, jei ji bendradarbiaus su likusiais įmonės procesais, o tai reiškia, kad informacija gaunama ir perduodama iš jų. Akivaizdus pavyzdys yra tai, kad „e-CRM“ gaus pardavimo duomenis iš pardavimų skyriaus ir pateiks atitinkamą informaciją rinkodaros žmonėms. Ne toks akivaizdus pavyzdys yra tai, kad logistikos departamentas taip pat galėtų pasinaudoti šia informacija ir patobulinti produkto pristatymo galimybes (pakeisdamas, pavyzdžiui, pristatymo datas). Jūs neturėtumėte pamiršti: e-CRM išėjimas negali būti geresnis nei įvestis ir tai priklauso nuo duomenų įvedimo kiekio ir kokybės. „E-CRM“ įvestis gaunama iš likusių verslo procesų, todėl turtingas, aiškus ir skaidrus jų tarpusavio bendradarbiavimas yra esminis veiksnys efektyviam e-CRM sistemos veikimui.

Kliūtys e-CRM įdiegimui

- kapitalo trūkumas investicijoms. „Fiziniam lygmenyje“ e-CRM yra IRT sistema, todėl reikia ir turto, ir infrastruktūros. Viena iš galimybių - įsidiesti e-CRM kaip paslaugą (programinę įrangą kaip paslaugą) arba internetinį leidimą, o tai reiškia, kad pradinė investicija yra nedidelė ir kaina yra nustatoma pagal laiką (kas mėnesį, kasmet).
- Nesupratimas kaip naudotis. Ypač MVĮ dažnai nenori naujovių, ir dirba taip, kaip jie žino. To neužtenka globalizuotoje rinkoje ir IRT bei interneto eroje. Kitas nesusipratimas gali būti tas, kad „e-CRM“ netinka B2b klientui, o tai yra klaidinga: verslo klientas yra (vis dar) klientas.
- Žmogiškųjų išteklių trūkumas. Tai būdinga MVĮ ir yra susijusi su visais jų veiklos aspektais. E-CRM atveju, žmogiškųjų išteklių trūkumas gali būti personalo trūkumas, kuris apsprendžia:
 - pristatyti idėją ir nurodyti investavimo į e-CRM naudingumą,
 - nurodydami sistemą, nurodykite jo tikslus ir ypatybes
 - valdyti „e-CRM“ ir sėkmingai ją pristatyti į įmonės veiklos schemą (sukuria vertę).

Ką turėtumėte vengti, kai naudojate e-CRM

Negalima diegti e-CRM, prieš apibrėždami savo klientų strategiją (išlaikymą ar pritraukimą). Norint apibrėžti klientų strategiją, turite suskirstyti savo klientų bazę į grupes, nuo vertingiausių ir mažiausiai vertingų. Pagalvokite apie veiklą be šios technologijos ir pradėkite atsakydami į šiuos klausimus:

1. Ką ir kiek turėtume pasiūlyti savo klientams, kad padidintume jų lojalumą?
2. Kiek šis pasiūlymas mums yra nepriekaištingas ir tinkamas? Kiek mums tikrai naudingas (nebūtinai griežtai ekonomiškai)?
3. Kiek turto ir pinigų galime sau leisti išleisti, įsigydamiesi e-CRM?

Visada turėtumėte turėti omenyje, kad „e-CRM“ yra ne tik programinė įranga ar IT platforma - tai verslo procesas, įgyvendinamas per programinę įrangą.

References

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 technical 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 E-mažmeninė prekyba

Georgios Priniotakis, Marissa Sigala, Vakarų Atikos universitetas, Graikija

Trumas įvadas

Elektroninė prekyba radikaliai pakeitė pirkimo būdą, nes milijonai pirkimų atliekami elektroniniu būdu. Ši plėtra sukėlė iššūkius ne tik didelėms, bet ir mažosioms įmonėms, kad klientai visame pasaulyje būtų visur, kur yra interneto ryšys. Taigi, kadangi internetu prekiaujama daugiau prekių ir paslaugų, tiek mažosioms, tiek didelėms įmonėms tampa vis svarbesnė galimybė prekiauti internete visame pasaulyje. Pirkėjai taip pat turi galimybę apsipirkti iš savo namų iš viso pasaulio.

„E-mažmeninė prekyba“ apibrėžiama kaip prekių pardavimas elektroniniais kanalais ar internetu asmeniniam naudojimui. Taigi, jame daroma nuoroda tik į „verslas vartotojams“ (B2C) procedūrą, o ne į „verslas verslui“ (B2B). „Investopedia“ teigimu: „elektroninė mažmeninė prekyba reikalauja daugelio produktų rodmenų ir specifikacijų, o pirkėjams suteikia asmeninį jausmą dėl pasiūlymo išvaizdos ir kokybės, nereikalaujant jų būti parduotuvėje“. Pirkiniai internetu labai skiriasi nuo prekių parduotuvėje įsigijimo. Interneto amžiuje prasidėjo vartotojų vadovaujamos rinkodaros eros, nes pasaulio mažmeninės prekybos rinka tampa pirkėjų rinka iš pardavėjų rinkos. Internetinių mažmenininkų augimas sparčiai keičia prekybos ir vartojimo perspektyvą. Elektroninės komercijos kontekste grynas žaidėjas yra įmonė, turinti tik skaitmeninius produktus ir paslaugas, kuri veikia tik internete, bet tuo pačiu metu grynas žaidėjas taip pat gali reikšti „žaidėją, kuris tarnauja ir investuoja savo išteklius tik vienoje eilutėje verslo paslaugų teikimą, išskyrus kitas rinkos galimybes. Pavyzdžiui, daugelis elektroninių mažmenininkų yra grynas žaidėjas: jie parduoda vieną tam tikro tipo produktą internetu. „E-mažmeninė prekyba“ neparduoda verslo klientams, o individualiam vartotojui, kuris naudoja produktą, tai reiškia, kad tai yra verslo (vartotojų) veiksmas (B2C), o ne B2B (verslas verslui), vadovaujantis valdymo principais. E-komercija taip pat gali apimti ne fizines prekes, pavyzdžiui, paslaugas: bankines paslaugas, kurios yra elektroninė prekyba, bet ne elektroninės prekybos funkcija. Paprastų parduotuvių atveju, svarbūs yra jos buvimo vieta ir langų skaičius, tačiau e-mažmeninėje prekyboje svarbi yra įmonės svetainės dizainas, jos prisistatymas ir produktų pristatymas.

Elektroninės mažmeninės prekybos privalumai ir trūkumai: el. pardavimo veiksmai nėra tokie galingi, kaip parduodant akis į akį, todėl produkto pristatymas turėtų būti įspūdingi, siekiant įtikinti klientus spustelėti ir apsipirkti. Elektroninėje pardavimo procedūroje pirkėjas tiesiog jaučia, ką jis perka, todėl pateikimas ir visa

produkto perspektyva turėtų būti stiprūs, o ne kiti faktoriai: pardavėjas, parduotuvė ir pan.

Elektroninėje mažmeninėje prekyboje yra labai įvairios prekės labai konkurencingoje aplinkoje, nes klientai gali rinktis iš daugelio el. parduotuvių ir neribotą laiką lyginti kol pasirinks. Akivaizdūs pranašumai internete: abiejų svetainių patogumas: pardavėjas ir pirkėjai, nes jie gali bendrauti tarpusavyje privačiai. Be to, sumažėja pridėtinės išlaidos, nes internetinis pardavimas gali pašalinti poreikį klientus orientuotiems darbuotojams ir brangiems parduotuvių langų apipavidalinimams kiekvieną sezoną. Vienas iš svarbiausių pirkėjo pranašumų yra galimybė greitai išplėsti savo pirkimus už vietos rinkos. Elektroninės mažmeninės prekybos trūkumas: netvarios išlaidos.

Remiantis „Barclaycard“ tyrimais, daugiau nei penktadalis (22 %) plytų ir skiedinio mažmenininkų Jungtinėje Karalystėje 2015 metais nusprendė nepardavinėti internetu dėl susirūpinimo apie pristatymo ir grąžinimo valdymo išlaidas. Papildomos svetainės ir infrastruktūros išlaidos - profesionalios elektroninės prekybos svetainės planavimas, projektavimas, diegimas, užtikrinimas ir palaikymas, taip pat užsakymų internetu palaikymo išlaidos nėra pigūs veiksmai. Pirkėjai dažnai nori grįžti prie įprastų pirkimo būdų, nes daugelis vartotojų pirmenybę teikia fiziniam ryšiui su produktu. Taigi, sunku sukurti patikimą prekės ženklą, ypač be fizinio verslo nuo pat pradžių, vartotojai negali susitarti dėl kainos ir dažnai įmonės naudoja sekimo metodus, pvz., „slapukus“, kad užregistruotų vartotojų pageidavimus ir nukreipti atitinkamų daiktų reklamą nekreipiant dėmesio į vartotojų asmeninius duomenis.

Kaip el. prekybos svetainė tampa gera?

Pirmiausia reikia verslo plano. Verslo internete planas turėtų apimti požiūrį, kuris bus naudojamas verslo finansavimui, rinkodarai ir reklamai. Lengva naršyti interneto dizainą su sparčiu puslapių įkėlimu ir visa reikiama informacija, kuri bus analizuojama. Lengvas puslapių skaitymas yra svarbi sudedamoji dalis, kuri paskatins klientą pasilikti ir apsipirkti. Kitas svarbus dalykas yra prekių krepšelio sukūrimas: el. mažmeninė prekyba be pirkinių krepšelio yra tarsi parduotuvė be kasininko. „E-mažmeninės prekybos“ egzistavimas reikalauja tinkamos technologinės infrastruktūros (domeno vardo, interneto svetainės, prieglobos, prie sandėlio sistemos prijungtos programinės įrangos buvimo, atsiskaitymo sistemos buvimo ir kt. Bei rinkodaros žinių, taip pat klientų psichologijos žinių, iki šiol internetinė rinka laikoma nuobodžia, taigi, norint turėti elektroninę mažmeninę prekybą, turėtumėte sukurti:

- IRT infrastruktūros paslaugos. Logistikos ir prekybos palengvinimas, nes e. mažmeninei prekybai reikalingas patikimas pristatymas su veiksmingomis stebėjimo sistemomis;

- Skaidri teisinė ir reguliavimo aplinka (aiškos e. mokėjimo - apmokestinimo procedūros). Už tai nėra atsakinga privati įmonė, tačiau ji turi pateikti visą informaciją apie galimą papildomą apmokestinimą, mokėjimus, papildomas pristatymo išlaidas ir pan.

- Greito tinklalapio buvimas, kuriame turi būti pristatytos prekės ir įmonė.

Kokia informacija reikalinga norint turėti elektroninę parduotuvę, kad ją būtų galima naudoti?

- Informacija (naudojimo sąlygos), pasitikėjimas (asmeninių ir finansinių duomenų saugumas), įtraukos informacija (panaši kalba ir malonus buvimas kaip visuma), pristatymo ir grąžinimo informacija;
- Informacija apie produktų ir medžiagų kilmę bei dydžius. Šiandien daugiau nei bet kada vartotojai atkreipia dėmesį į tai, kur gaminami produktai, ir medžiagų kilmę;
- Įmonės finansiniai duomenys (keletas žodžių apie jo istoriją, jos sukūrimą, finansinius duomenis per pastaruosius penkerius metus, bendrovės strategiją, jos narius ar akcininkus);
- Įvairios naujienos ar pasiūlymai, dažnai užduodami klausimai;
- Sąveika su klientu, pavyzdžiui, tiesioginis pokalbis, praeities klientų atsiliepimai, el. pašto užklausos, kontaktinė informacija, vaizdo įrašai ir įvairūs naujoviški elementai, kurie išskiria šią el. parduotuvę iš kitų.

Remiantis straipsniu (<https://www.invespcro.com/blog/shopping-cart-abandonment-rate-statistics-infographic/>), el. prekybos svetainių vidutinis pirkinių krepšelio atsisakymo rodiklis yra 68,81 %, o tai reiškia, kad pirkėjai nebaigė pirkimo proceso 68 kartus iš 100. Kokios yra šio veiksmo priežastys?



4.7.1. pav. Dėl ko pirkėjai nebaigia elektroninio pirkimo

Pagal Baymard instituto atliktą tyrimą (<https://www.smartinsights.com/ecommerce/ecommerce-strategy/consumers/abandoning-shopping-carts-power-retargeting/>) nepirkimo priežastys yra šios: netikėtos pristatymo išlaidos, pernelyg sudėtinga procedūra, įvairios svetainės klaidos, sudėtinga procedūra, pristatymo uždelsimas, neaiški grąžinimo politika ir kt. Kaip matome diagramoje, pagrindinės priežastys yra netikėtos išlaidos (pristatymo kaina, mokesčių sąnaudos ir t.t.), tiesiog naršymas ir rastos geresnės kainos kitoje e-parduotuvėje.

Taigi, e-mažmeninės parduotuvės stengiasi sumažinti potencialių pirkėjų praradimą ir suteikia pirkėjams papildomų motyvų tęsti ir grįžti į savo pirminių krepšelius, kad užbaigtų apsipirkimą. Paslaptis yra pabandyti įgyvendinti savo el. mažmeninę prekybą ir padidinti klientų pasitenkinimą.

Dominuojančios elektroninės mažmeninės parduotuvės

Pagal straipsnį „RetailWire“ forume (<https://www.retailwire.com>) tema: „Internetas ir„ Amazon “dominuojantis per ateinantį dešimtmetį“, daugelis ekspertų sako, kad vartotojai ir toliau per ateinančius dešimtmečius daugiau pirks internetu, o ne parduotuvėse. Šį teiginį patvirtina „FTI Consulting“ ataskaita, kurioje prognozuojama, kad iki 2027 m. visos JAV išlaidos internete viršys 1 trilijoną JAV dolerių, o per ateinančius 10 metų interneto pardavimai padidės iki 22 proc. šiandien esančių pardavimų. E-mažmeninė prekybos, kuri šiuo metu sudaro 34,2 proc. pardavimų internetu, iki 2027 m. dalis išaugs iki daugiau nei 50 proc. Be to, FTI Consulting teigimu, didžiausias JAV klientų pervedimas iš parduotuvių į internetinę parduotuvę bus „Amazon.com“. Pasak „Statista“, „Amazonės dominuojanti padėtis elektroninės prekybos rinkoje daugiausia priklauso nuo kompanijos agresyvios augimo strategijos.“ Tačiau kaip vertinti sėkmę internete? Elektroninė mažmeninė prekyba yra verslas, o verslo pagrindinis tikslas yra pelnas, vis tik. E-mažmeninėje prekyboje svarbu ir tai: žiūrovų skaičius, pirkėjų dalyvavimas ir konversijos, apsipirkimo būdas: internetu, mobiliuoju telefonu ar kitais išmaniaisiais prietaisais.

Ką reiškia „konversija“? Konversijos apibrėžimas pagal „MarketingSherpa“ vadovus yra „taškas, kuriame rinkodaros pranešimo gavėjas atlieka norimą veiksmą.“ Taigi, konversijos metu kažkas atsako į jūsų raginimą veikti, pavyzdžiui, užpildyti formą, atverti savo įmonės el. laišką ir t.t. Tai reiškia, kad norint sėkmingai prisijungti prie interneto, svarbu, kiek žmonių apsilanko internetinėje parduotuvėje, kaip jie domisi apie jūsų produktus, arba užpildyti klausimyną ar formą, kurią prašėte, ar kaip daugelis galiausiai spustelėti mygtuką „Pirkti“, kad galima būtų užbaigti pirkimus. Atlikta daug mokslinių tyrimų, kurie rodo, kad ši

srities augs. 2017 m. pagal „Aaron Orendorff“ pranešimą, bendrai e-prekyba buvo už maždaug 2,3 trilijonus dolerių pardavimų, o 2021 m. tikimasi gauti daugiau nei 4,5 trilijonus JAV dolerių. Šiose ataskaitose teigiama, kad JAV e-prekyba sudaro beveik 10 % mažmeninės prekybos, ir tikimasi, kad šis skaičius 2018 m. išaugs beveik 15 %. Taigi, e-mažmeninė prekyba yra vienas iš aktyviausių ekonomikos veiksmų visame pasaulyje

Sėkmingi pavyzdžiai: „Amazon“

1995 m. „Amazon“ pradėjo pardavinėti knygas, vėliau išsiplėtė į kitas prekes, pasižymėdama trimis tikslais: geriausiomis kainomis, lengva naudoti vartotojo sąsaja ir greita pristatymo procedūra. Iš pradžių įmonės pajamos padidėdavo dvigubai kas 2,4 mėnesius ir pajamos pirmaisiais metais buvo 5 milijonai dolerių. „Amazon“ naujovė buvo ta, kad klientai galėjo ieškoti tam tikros knygos, temos ar autoriaus, arba jie galėjo naršyti po 40 knygų katalogų. Svetainėje lankytojai taip pat gali perskaityti kitų klientų, „New York Times“, „Atlantic Monthly“ ir „Amazon“ darbuotojų atsiliepimus. „Amazon“ visos knygos yra nupiginamos: reguliariai parduodamos su 40 % nuolaida, o likusios knygos – dar su 10 % nuolaida. „Amazon“ siūlo nemokamą pristatymą, siekiant paskatinti klientus padidinti savo krepšelio dydį, nes klientai turi išleisti daugiau nei tam tikra suma, kad gautų nemokamą pristatymą.

Be to, „Amazon“ sukuria internetines bendruomenes = patenkintų pirkėjų grupę, kuri skelbia savo atsiliepimus. Reiškia „Amazon“ paskatina klientą bendrauti su kitais ir kurti internetines bendruomenes. Šis „Amazon“ judėjimas grindžiamas tuo, kad yra keturių rūšių poreikiai, kuriuos elektroninės bendruomenės turėtų stengtis patenkinti, kad būtų sėkmingos (Armstrong ir Hagel, 1996): sandoris, interesai, fantazija ir santykiai. Ši bendruomenė suteikia pavydėtiną teigiamų atsiliepimų kiekį, taigi ji suteikia milžinišką teigiamų atsiliepimų nomenklatūrą.

Kita „Amazon“ teikiama paslauga savo klientams: tai keliais būdais pranešti apie pažado įvykdymo, įskaitant naujausią informaciją apie atsargas, pristatymo datos sąmatą ir pagreitinto pristatymo galimybes, taip pat pranešimus apie pristatymą per vieną dieną. „Amazon“ teigia, kad geriausia rinkodara yra ta, kurią žmonės sukuria žodis į žodį, ir kuri yra efektyvus būdas įsigyjant naujus kliento pirkimus. Ir tai yra faktas, jei matome, kad daug mūsų draugų kalbėjo su mumis arba apibūdino mus arba užrašė postą ir jie sukuria judėjimą į rinką.

Sėkmingi pavyzdžiai: Alibaba

1999 m. pradėta „Alibaba Group“ pradžioje buvo skirta mažoms Kinijos eksportuojančioms įmonėms teikti verslo (B2B) interneto svetainę. Šiandien pagal naujausius duomenis „Alibaba“ išsiplėtė iki 10 įmonių ir turi apie 27 000 darbuotojų ir daugiau nei 8 mlrd. apyvartą. „Alibaba“ remia Kinijos bendroves,

kurdama tarptautinės prekybos susitikimų platformą (pirkėjams ir tiekėjams). Ji pradėjo teikti daugiau infrastruktūros paslaugų savo klientams (kaip logistikos, skaičiavimo platformas ir t.t.), o vėliau pradėjo statyti Taobao Mall, platformą, skirtą Kinijos vartotojams. 2011 m. bendrovė susiskirstė į šias dalis: Taobao daugiausia dėmesio skyrė vartotojas-vartotojui sandoriams, Tmall verslo ir vartotojų sandoriams, o Etao- naujasis padalinys, skirtas produktų paieškomis, kad apimtų e. prekybos ateitį Kinijoje. Kai „Alibaba“ pradėjo veiklą, interneto skvarba Kinijoje buvo mažesnė nei 1 %. Taigi, „Alibaba“ turėjo viziją, kad galėtų įsitraukti į naujoves ir tai buvo sėkmingos istorijos dalis. Dabar Alibaba siūlo paslaugas: verslo-verslui (B2B), verslo-klientams (B2C) ir klientams-klientams (C2C), su operacija, panašia į „ebay“. Per pastarąjį dešimtmetį „Alibaba“ išsiplėtė bene labiausiai kiekviename pasaulio kampe. „Alibaba“ dominuoja beveik 75 % elektroninės prekybos rinkos.

„Alibaba“ neparduoda jokių fizinių produktų, bet siūlo įvairias paslaugas. Kaip Alibaba teigia savo interneto svetainėje: "Alibaba ir toliau plėtos produktų kokybę."

Elektroninė mažmeninė prekyba tekstilės sektoriuje

Tekstilės sektorius yra unikalių savybių turintis pramonės sektorius, o pramonė turėtų turėti reikiamą produktą reikiamoje vietoje tinkamu laiku (Ferne 1994). Taigi mažmenininkai turėtų bendradarbiauti su gamintojais ir centralizuotai pirkti, kad optimizuotų kainas, kokybę ir pristatymo grafikus (Bruce ir Moger, 1999).

Daugelis mokslininkų teigia, kad elektroninė prekyba klesti, o tekstilės ir mados rinkos turėtų ją pasinaudoti. Remdamiesi Tekstile One Indonezijos generalinio direktoriaus Desy Natalia Soeteja teigimu, norint paremti šį faktą, pastebime, kad 2017 m. Indonezijos tekstilės gaminių pardavimas padidėjo 10 proc., o tai siejama su elektronine prekyba, kad galima būtų patekti į pasaulinę rinką.

Pagal straipsnį: „E-mažmeninė mados pramonė: Statistika, tendencijos ir strategija“, kurią pateikė Aaronas Orendorffas, elektroninės mados pramonės pajamos turėtų išaugti nuo 481,2 mlrd. dolerių 2018 m. iki 712,9 mlrd. dolerių 2022 metais. Ši tendencija kasmet yra susijusi su nauja technologija, nes potencialūs klientai kasmet auga taip pat, nors tekstilės sektoriaus tiekimo grandinė yra sudėtinga, o joje dalyvauja daugelis šalių.

Zalando pavyzdys

„Zalando“ yra pirmaujanti internetinė mados platforma, įkurta 2008 m. Berlyne ir parduodanti avalynę internetu. Nuo to laiko „Zalando“ siūlo mados gaminių įvairovę daugiau nei į 15 šalių ir gauna 3,6 mlrd. eurų metines pajamas per septynerius metus. Kas lėmė Zalando sėkmę?

„Zalando“ tikslas - sukurti ir kurti elektroninės komercijos logistikos savybes, kurios padėtų įmonei pristatyti prekes savo klientams greičiau ir minimaliomis kainomis. Su šiuo strateginiu uždaviniu „Zalando“ ir toliau siūlo puikią paslaugą savo klientams. Inovacija - tai įrankis, skirtas individualizuotam patarimui internete, kuris gali būti pasiekiamas per „Zalando“ internetinės prekybos svetainę. Jis leidžia pabandyti sukurti unikalią internetinę patirtį „užsakovas“ su individualizuotu ir interaktyviu patarimu pagal kliento poreikius.

YOOX NET-A-PORTER GROUP (YNAP) pavyzdys

„YOOX NET-A-PORTER GROUP“ yra pirmaujanti pasaulyje prabangių mados gaminių mažmeninės prekybos įmonė, kuri 2015 m. susijungė „YOOX GROUP“ ir „The NET-A-PORTER GROUP“; abi bendrovės buvo pakeitusios prabangios mados pramonę nuo jų atsiradimo 2000 metais. YNAP tinklapis yra naujoviška svetainė, kurioje visos IT operacijos vyksta IT infrastruktūroje iš „Hewlett Packard Enterprise“ (HPE). Ji veikia daugiau nei 180 šalių, siūlydama tą pačią dieną prekių pristatymui iš daugelio pasaulio miestų. 2016 m. ji turėjo 29 milijonus unikalių lankytojų, o bendros grynosios pajamos buvo 1,9 mlrd. eurų. Nuo tada bandoma toliau teikti geriausią patirtį klientams visame pasaulyje ir efektyviai vykdyti savo veiklą.

Redakcinis turinys yra svarbus el. prekybos patirties elementas, kuris siūlo vartotojams ir dar vieną ypatingą bruožą - kelių prekių ženklų parduotuves. Iš pirmo žvilgsnio jis atrodė kaip mados žurnalas, o ne internetinis mažmenininkas. Taigi, darome įvadą, kad mažmeninė prekyba internetu yra ne tik parduotuvė, bet savyje slepia sudėtingesnes procedūras (IT infrastruktūra, logistinė infrastruktūra, aiškus strateginis planas, sistemų sąveika ir t.t.). E-mažmeninė prekyba ir apsipirkimas internetu šiandien yra gyvenimo būdas, o ne tik apsipirkimas, todėl šioje veikloje dalyvaujančios įmonės turėtų būti pasirengusios susidoroti su šiuo iššūkiu: prekių pardavimą fizinėse parduotuvėse pakeisti nauju – elektroniniu apsipirkimu internetu per naujas virtualias programas.

References

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