

ANALYSIS OF THE POSSIBILITIES FOR EFFECTIVE USE OF TEXTILE RESOURCES

Yordanka Angelova, Umme Kapanak

SWU "Neofit Rilski", Technical faculty, Blagoevgrad, Bulgaria
y.angelova@swu.bg

АНАЛИЗИРАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ЕФЕКТИВНО ИЗПОЛЗВАНЕ НА ТЕКСТИЛНИТЕ РЕСУРСИ

Й. Ангелова, У. Капанък

ЮЗУ "Неофит Рилски", Благоевград

Резюме: Текстилният сектор е от големите замърсители на околната среда. Той е ресурсо- и енергоемък, като използва голямо количество суровини и оставя купища текстилни отпадъци по целия свят. Годишно в България се "създават" 170 хил. тона отпадъци от стари дрехи и обувки. Натрупването на все по-големи количества текстилни отпадъци в горите, поляните, реки, морета и океани се превръща в световен проблем и тяхното почистване е едно от най-големите предизвикателства пред човечеството.

В настоящото изследване е направен анализ на възможностите за ефективно използване на текстилните ресурси. Предложена е технология за удължаване на жизнения цикъл на текстилният материал плат „деним“ чрез повторното му използване, като от дънки е създадено ново изделие под формата на спортна чанта. При изработването на новото изделие детайлите от дънките са преработени така, че да се оползотвори в максимална степен плата и да остане минимален отпадък.

Ключови думи: текстил, отпадъци, преработка, деним, нови изделия.

1. Въведение

Текстилният сектор е от големите замърсители на околната среда. Той е ресурсо- и енергоемък, като използва голямо количество суровини и оставя купища текстилни отпадъци по целия свят в резултат на бързата мода, свръх консумацията, по-краткия живот на облеклото, глобалното увеличаване на населението и достъпните цените на дрехите [1,2,3]. На модната индустрия се дължат 10% на отделените въглеродни емисии в атмосферата, а на апертурните обработки (боядисване, пране и др.) - около 20% от замърсяването на прясната вода в света [4]. Над 60% от съвременното облекло съдържа синтетични влакна, които имат много дълъг период на разпадане и попадайки в природата образуват огромни сметища. Така нареченият „нефтохимически текстил“ бележи възход в производството на синтетични влакна, а от тях и на огромно разнообразие на текстилни изделия. Те имат различни свойства и приложения, но общото за всички тях е, че са бионеразградими. За да се разпадне депонираният отпадък от полиамидите влакна, които представляват само 12% от пазара на синтетичните влакна (около 3600 тона/годишно), трябва да минат минимум 30-40 години. Още по-голяма е вредата за околната среда от тяхното изгаряне в инсинератори, защото се отделят токсични димни газове и пепел, съдържащи циановодород [5]. На дрехите от синтетични суровини се дължи и отделянето на микрофибри във водните пространства, които се поглъщат от рибите, а в следствие и от хората. Натрупването на все по-големи количества текстилни отпадъци в горите, поляните, реки, морета и океани се превръща в световен проблем и тяхното почистване е едно от най-големите предизвикателства пред човечеството.

В Европейския съюз 87% от употребяваните текстилни отпадъци се изгарят или депонират. Годишно в България се "създават" 170 хил. тона отпадъци от стари дрехи и обувки, като около 65 хил. тона от тях се изгарят [4,6]. Закупените нови дрехи в ЕС достигат количества от 6,4 млн. тона годишно, като за последните 25 години закупените дрехи от един човек е нараснало с 40%.

Средно-статистическият потребител днес купува с 60% повече дрехи и ги използва 50% по-кратко време, отколкото преди 15 години. [2, 4,7]. Текстилните отпадъци в ЕС-27 и Европа се очаква да нараснат от 7,0 – 7,5 милиони тона през 2020 година до 8,5 – 9.0 (бруто) през 2030г. по данни на McKinsey (фиг.1)[8]



Фиг.1 Текстилните отпадъци в ЕС-27 и Европа по данни на McKinsey [8]

Изделията от деним са най-широко разпространените в целия свят и в същото време едни от най-масовите текстилни отпадъци. Дрехи от деним носят хора от всяко поколение и едва ли има човек, който да няма поне два чифта дънки в гардероба си. Поради дългият жизнен цикъл на изделията от деним, дължащ се главно на характеристиките на плата, от който са изработени, те са и най-предпочитаните употребявани артикули за преработка в нов вид изделия. От стари дънкови облекла се шият уникални модели с бутикова визия и нови изделия като: чанти, ранички, престилки, чехли и други подобни. Много често се използват за претапициране на мебели. В интернет пространството могат да се открият безброй творчески идеи за преработка на стари дънки и тяхното повторно използване [9,10]. Това е добре работещ през последните години подход за удължаване на „живота“ им и намаляване на текстилния отпадък. ЕС през 2018 година

взема решение да се насочат усилията на всички граждани към изграждане на устойчива икономика за да се осигури по-ефективно използване на природните ресурсите и се намали екологичното замърсяване на природата. За постигането на тази цел е необходимо да се премине към кръгова форма на производство и потребление, която е модел на икономично използване на ресурсите в процеса на производство и ограничаване до минимум отпадъците при потребление. Кръговата икономика позволява да се удължи жизненият цикъл на новосъздадените продукти чрез "възможно най-дълго споделяне, заемане, повторно използване, поправка и рециклиране на съществуващи материали и продукти", като генерирането на отпадъци се сведе до минимум [2,11,12]. По-интелигентното използване на суровините, в това число и на текстилните, ще намали емисиите на CO₂, като част от борбата срещу промените в климата [13]

В настоящото изследване е направен анализ на някои от възможностите за ефективно използване на текстилните ресурси. Предложена е технология за удължаване на жизнения цикъл на текстилния материал плат „деним“ чрез повторното му използване, като от дънки е създадено ново изделие под формата на спортна чанта. При изработването на новото изделие детайлите от дънките са преработени така, че да се оползотвори в максимална степен плата и да остане минимален отпадък.

2. Анализирание на технологичните възможности за намаляване на текстилните отпадъци

За да се постигне намаляване на отпадъците от текстилната и шевната индустрия е необходимо да се насочат усилията, както на производителите, така и на потребителите на текстилни изделия, към тази цел. На практика това означава на всички хора, тъй като в по-голяма или по-малка степен всеки е свързан с този сектор или като производител или като потребител на облекла. Текстилните отпадъци може да се разглеждат като индустриални и битови, съответно генерирани при производството на текстилните изделия и при потреблението им

от хората.

2.1. Възможности за намаляване на индустриалния текстилен отпадък

При създаването на моделите се прилага творческия подход по отношение на идейно-естетическото и функционалното предназначение, технологичното изпълнение и спецификата на материалите. Създава се огромно разнообразие от форми на проявления и равнища на взаимодействие в модата, чрез представяне на типични примери за осъществяване на тези взаимодействия. Тенденциите са за креативност, устойчивост и мултифункционалност в най-съвременните колекции. Експериментира се с изработването на нови облекла, но също и при деконструиране на вече съществуващи изделия (облекла), за да им се придаде втори живот чрез реконструиране [9,10,14]. Процесът на използване на отпадъчните дрехи за създаване на нови продукти е алтернативен начин за ефективното им използване в модната индустрия [15].

За намаляване на индустриалния текстилен отпадък е необходимо консолидиране на усилията на всички заинтересовани участници в това производство на всеки негов етап от получаването на влакната до създаване на крайното изделие. Едни от най-важните задачи пред производителите са следните [2]:

- ✓ Повишаване на отговорността на производителите на текстил и облекло;
- ✓ По-ефективно използване на суровините и енергийните ресурси чрез преминаване към кръгова икономика;
- ✓ Проектиране на дълготрайност в новосъздадените текстилни изделия;
- ✓ Намаляване до минимум на изхвърлянето на отпадъци от самото производство;
- ✓ Намаляване на вредните химикали и емисиите на парниковите газове;
- ✓ Внедряване на нови материали и технологии;

Голям потенциал за изграждане на устойчива икономика имат иновативните технологии, като: лазерно маркиране, гравирание, рязане и съединяване, особено за облекла със специално предназначение; 3D сканиране на тялото и дигитализиране на

изображенията при масово персонализиране на облеклото; 3D принтиране за създаване на дрехи (Additive Manufacturing of clothing); CAD/CAM системи за проектиране на облекло, за подреждане на маркери, и оптимизиране на настилите и много други.

Замяната на традиционните методи за пране и получаване на ефекти на изделията от деним с лазерните технологии значително намалява замърсяването на околната среда. За довършването на всеки чифт дънки чрез класическите технологии са необходими от 20 до 60 литра вода [16]. За производството на една единствена тениска се изразходват 2700 литра вода (по данни на EPRS за 2019 година)[17].

2.2. Възможности за намаляване на битовия текстилен отпадък.

Намаляването на битовите текстилни отпадъци може да се постигне чрез редица мерки като [2]:

- ✓ Удължаване на жизнения цикъл на вече изработени изделия: споделена употреба чрез заемане; повторната им употреба като дрехи "second hand" - едва 6% от хората в света използват дрехи втора употреба; поправка и след изтичане на гаранционния срок; повторна употреба като парцали за почистване;

- ✓ Преработка на изделия: шиене на друг вид изделия от тях: кърпи, чанти, ръкавици и др.

- ✓ Рециклиране на отпадъците до влакна и влагането им в ново производство;

- ✓ Оползотворяване на текстилни отпадъци за енергия като алтернативно гориво в

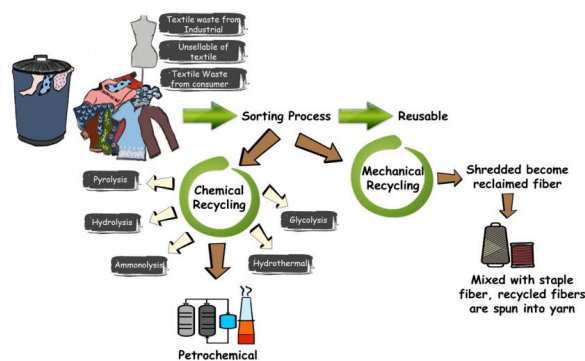
специални инсталации на енергоемки производства.

Основната цел на събирането и сортирането и пренасочването на употребявани дрехи и текстилни отпадъци е да се удължи техния жизнен цикъл. Във връзка със споделянето и отдаването под наем на дрехи, е цел удължаване на активното използване на облеклото възниква и нова креативна подиндустрия. В Стокхолм от 2008 г. успешно съществува магазин за отдавани под наем на дрехи за втора употреба чрез концепцията за лизинг и се оказва, че този бизнес е печеливш [18]. Тази практика е

особенно актуална за дрехи със специално предназначение, които се носят по точно определен повод, като сватбени рокли и карнавални костюми.

Разработени са различни интервенции и политики за справяне с проблемите, относно повторната употреба, рециклирането и управлението на текстилните отпадъци. Ето защо направените изследвания имат за цел повишаване ефективността на ресурсите и насърчаване промяната на поведението на материалите към устойчив начин на живот. Системата "Upcycling" се опитва да предизвика любопитството на човечеството да възприеме отпадъците, като богатство [19].

Вместо да отидат в депата за битови отпадъци, дрехите се събират в специални контейнери. По този начин се ограничава тяхното неконтролирано изгаряне, а съответно и замърсяването на въздуха. В България от няколко години са изградени системи за събиране на текстилни отпадъци и в редица градове вече са разположени специални контейнери за тази цел [7]. Дрехите от контейнерите се сортират в зависимост от вида и състоянието им, след съответното третиране с цел почистване и дезинфекция се пренасочват за последващи обработки и приложения [3].



Фиг. 2 Възможни методи за рециклиране на текстилни отпадъци [20].

Рециклирането на употребявани дрехи може да се разглежда в две групи: механични и физико-химични (фиг.2). Механичните методи включват смилане и различни техники и методи, използвани в текстилната промишленост за производство на продукти с влакнеста структура. На такива преработки се подлагат технологичните отпадъци – изрезки,

отливки, нестандартни продукти, частично изтеглени и неизтеглени влакна. От механичните методи за рециклиране най-перспективни и широко разпространени са производството на нетъкани материали, подови покрития и щапелни тъкани [5]. Физикохимичните методи за преработка на отпадъци от текстил са много различни и се прилагат в зависимост от суровинния състав. На практика не се срещат текстилни отпадъчни материали, състоящи се само от един вид влакна и това поставя известни ограничения за тяхното рециклиране. Когато текстилът съдържа различни влакнести материали (натурални и/или синтетични влакна и др.), трябва да се развият нови концепции за рециклиране, които могат да разделят различните влакната по видове.

Текстилни отпадъци, които не биха могли да се носят отново или от тях не могат да се ушийт нов вид изделия, се рециклират до влакна. Те могат да се използват и за алтернативно гориво чрез контролирано изгаряне [2,21]. Рециклирането на текстилните отпадъци позволява съхраняване на природните ресурси и понижаване на разходите в текстилната и шевната индустрията. Над 90% от текстила може да се ползва отново след рециклиране [4,22]. Рециклираният текстил служи като суровина за друг вид производства [6], например за нетъкани текстилни материали и от тях се произвеждат изделия за бита, за мебелната промишленост и др. [11].

Друг голям ресурс за облекла “втора употреба” са непродадените според съответния сезон и залежавачи в складовете на магазините “не модерни”, но запазени и в достатъчно добър вид дрехи, които се насочват за *повторна употреба* от хора с по-ниски доходи [12]. Дълготрайността на изделията може да се удължи, ако нормативно бъде уредена тяхната поправка и след гаранционния им срок, като това ще увеличи времето им на употреба. Употребяваните дрехи от които могат да се ушийт друг вид изделия, отиват в шивашки фирми [11] за изработване на изделия като чанти, ръкавици или подобни дребни неща за бита. Много често това са малки семейни фирми, които чрез преработка на „стари“ дрехи си

осигуряват достатъчно работа, като създават уникални изделия. Текстилните остатъци при разкрояване на платовете от основното производството на облекла се влагат в автомобилостроенето, домашното обзавеждане, производство на матраци като пълнежи или изолационни материали [4,6]

3. Удължаване на жизнения цикъл на текстилните материали чрез изработване на нови изделия от употребявани изделия

Повторното използване на текстилните ресурси чрез преработката на вече носени дрехи, на които плата е достатъчно запазен и здрав, е една от често прилаганите възможности за устойчивост. Платът деним, от който се произвеждат дънките, е от най-здравите платове. От един чифт дънки е създадено ново изделие под формата на спортна чанта.

Технология за изработване на чанта от употребявани дънки

Чантата е класическа, изработена в тип квадрат. На предната част е пришит джоб, върху който се намират още два отделни малки джоба. В задната част на чантата има украсителни шевове, които са останали от употребяваните дънки. В дясното странично парче е прикачен допълнителен джоб с цип. Във вътрешната част на чантата съществува още един джоб. Гайките от дънките са използвани като украсителни в горната част на чантата. Закопчаването е оформено със скрит цип. Част от шевовете на старото изделие са запазени като декоративни или функционални шевове в новото изделие с цел минимизиране на разходите за конци. Джобовете от дънките са пришити към чантата без да се видоизменят.






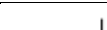
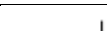
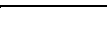

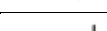
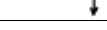


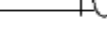

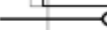


Фиг. 3. Изработено изделие от деним – спортна чанта: а) предна част на дънките, б) задна част на дънките, в) ново изделие, получено от старото изделие

На фигура 3 а) и 3б) са очертани с креда върху панталона основните детайли, деконструирани от употребяваните дънки:

- 1 - Осн. части на чантата (предна и задна част);
- 2 - Вътрешен джоб;
- 3 - Външен джоб;
- 4 и 5 - Използване на джобовете от предната част на дънките като допълнителни джобове върху вътрешния джоб 2;
- 6 - Ципът от предната част е защит като страничен малък джоб;
- 7 и 8 - Задни джобове на дънките са защити върху външния джоб на чантата;
- 9 - Колан, приложен за дръжка на чантата;
- 10 - Два броя за странични детайли на чантата;
- 11 - Гайки за украсителни детайли.

Таблица 1 Технологична последователност за изработване на изделието

№	Наименование на операцията	Символ шев	Тип бод	Забележка
1.	Скрояване на детайлите	Ръчна работа		
2.	Обшиване на горния край на вътрешните джобчета		504	
3.	Изминаване на лицев шев в горната част на вътрешния джоб		30	Лицевият шев е изминат на 0.1мм
4.	Прикачване на джобчетата към вътрешния джоб		301	
5.	Обшиване на горния край на външните джобчета		504	
6.	Изминаване на лицев шев в горната част на външния джоб		301	Лицевият шев е изминат на 0.1мм
7.	Прикачване на джобчетата към външния джоб		301	
8.	Изминаване на среден шев на външния джоб		301	
9.	Обшиване горната част на джоба с цип		504	
10.	Прикачване на джоба с цип към страничното парче на чантата		301	
11.	Пришиване на украсителни гайки към горната част на чантата		301	
12.	Съединяване на ляво допълнително странично парче към чантата		301	
13.	Съединяване на дясно допълнително странично парче към чантата		301	
14.	Изминаване на обшиващ бодов ред след операции 10 и 11		504	
15.	Обшиване мястото на закопчаване		504	
16.	Пришиване на скрит цип		301	
17.	Прикачване на „дръжка“ към чантата		301	
18.	Почистване от конци	Ръчна работа		

4. Заключение

Различните възможности за намаляване на индустриалните и битовите текстилни отпадъци и тяхното прилагане би имало положителни резултати в много аспекти като: съхраняване на природата и ресурсите им; запазване на въздуха и водата по-чиста, намаляване на консумация на енергия, намаляване на отделянето на въглероден диоксид (CO₂) и други емисии и отпадъци в депата, защита на здравето на хората и подобряване на живота им.

Многокомпонентният текстил, както е вложеният в едно изделие влакнест текстил и последващите конфекционни технологии до получаване на готовото изделие, е проблем за целите на рециклирането. Ето защо трябва да се прилагат всички възможни подходи за постигане на дълготрайност на текстилните материали. Чрез изработването на нови изделия от употребявани дрехи се удължава жизненият цикъл на текстилните суровини. В същото време това провокира творческата работа и фантазиите на дизайнерите.

Литература

1. Koszewska, M. O. Rahman, B. Dyczewski, Circular Fashion - Consumers' Attitudes in Cross-National Study: Poland and Canada, August 2020, *Autex Research Journal* 20(3):327-337
2. Ангелова, Й.П., Шевната индустрия и предизвикателствата на кръговата икономика, *Текстил и облекло*, бр.5 2020, стр. 170-178
3. Balinov, B., Circular economy and sustainable development, *Management and sustainable development* 4/2018
4. How textile products pollute the environment, *News European Parliament*, 29-12-2020 www.europarl.europa.eu/news/bg/headlines/society/20201208STO93327/kak-tekstilnataproduktsiiazamrsiava-okolnata-sredainfoghrafika, (accessed 22.05.2021)
5. Рециклиране на найлон, Норд Холдинг, Рециклиране на суровини, <https://nordholding.bg/novini-bg/retsiklirane-na-najlon/>, 29.11.2018 (посетена на 30.10.2022)
6. Less textile waste - cleaner air and more health, *Trud online*, 07.11.2018 (accessed 10.06.2021) <https://trud.bg/>
7. The circular economy - a tool for rapid recovery, <https://texcycle.bg/circle-economyweb/> (accessed 20.05.2021)
8. Hedrich, S. , J. Janmark and et al., McKinsey & Company, Scaling textile recycling in Europe-turning waste into value, www.mckinsey.com/industries/retail/, July 14, 2022
9. Pavlova, M., Development of boutique denim clothing by the 'upcycling' method, *W3S Web of Conferences* 327, 03002 (2021)
10. Pavlova, M., R. Atanasova, Development a creative method for reuse of clothing, *W3S Web of Conferences* 207, 03006 (2020)
11. The circular economy: what it is and why it is important, *News European Parliament*, 16.02.2021 www.europarl.europa.eu/news/bg/headlines/economy/, (accessed 22.09.2022)
12. Manasieva, K., Business models in the fashion industry for transition to a circular economy, *T&O* 11-12/2018 pp.403-410
13. Circular economy: definition, importance and benefits, www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/economy/ (accessed 20.10.2022)
14. Христова, Т., Творчески подходи за пренос на идеи от изобразителното изкуство в модата. УИ „Н. Рилски“, Благоевград, 2021 ISBN 978-954-00-0280-4
15. Sung, K., T. Cooper, J. Oehlmann, J. Singh, Sweden, Scaling up British fashion upcycling businesses: Multi-stakeholder perspectives, 202021
16. Muthu, S., *Sustainability in Denim*, Woodhead Publishing, 2017
17. Christis, M. and et.al, Textiles and the environment in a circular economy, *European Topic Centre Waste and Materials in a Green Economy*, Eionet Report (July, 2019)
18. SgT The textile quality experts, *Sustainable Fashion Transformation: Recycling And Reuse*, www.sgtgroup.net/sustainable-fashion-transformation-recycling-and-reuse/, (accessed 10.11.2022)
19. Moalosi, R., Botswana, K. Sung, Promoting Upcycling through an International Research Network
20. Damayanti D., L. Ad. Wulandari, et al., Possibility Routes for Textile Recycling Technology, *Polymers* 2021, 13, 3834.
21. Koszewska, M., Circular Economy - Challenges for the Textile and Clothing Industry, July 2018, *Autex Research Journal* 18(4), DOI:10.1515/aut-2018-0023
22. Shafie, Sh., et al., Sustainability of Fashion Apparel Toward Environmental Well-Being and Sustainable Development, *JOVES (Journal of Vocational Education Studies)* Vol4, No.1, 2021, pp. 60-78