

FRI-16.203-1-ID-02

RESEARCH ON THE QUALITIES OF KNITWEAR FOR THE PURPOSE OF AN INNOVATIVE WEARABLE DEVICE²⁰

Assoc. Prof. Boryana Georgieva, PhD

Department of Engineering Design,

Technical University of Sofia

Phone: 02-965 32 33

E-mail: b_georgieva@tu-sofia.bg

Assoc. Prof. Sofia Anguelova, PhD

Department of Engineering Design,

Technical University of Sofia

Phone: 02-965 32 33

E-mail: sna@tu-sofia.bg

Abstract: *This paper presents experiments with a knitwear prototypes of wearable device and more specifically the analysis of knitwear samples that were produced from yarns with different composition and structure. The analysis was carried out on the basis of a series of tests and surveys. A survey was conducted to assess parameters of the subjective user experience such as comfort, visual-aesthetic and tactile impact related to the type and composition of the material. A survey based on the well-known Likert scale is used to assess the subjective characteristics. A test has been developed for the tactile evaluation of textile knitted structures. The survey was conducted among young people in the 19-21 age group. A survey was also made to a control group of five lecturers from the Engineering design specialty at TU-Sofia, who were invited to act as experts.*

Keywords: *Wearable, Knitwear, Knitwear properties, Subjective Evaluation, User Experience*

ВЪВЕДЕНИЕ

По време на хакатон за създаване на носими устройства Hack&Wear, проведен през 2017 г. у авторите на настоящия доклад възникна идея за създаване на носимо устройство (wearable) и по-конкретно трансформируема дреха-аксесоар, която да подпомага коригирането на неправилната стойка на човек в седяща работна поза. Разработеният прототип получи названието Scarfey O'Shrug, тъй като е комбинация от шал и ръкави. За целите на последвалите изследвания през 2019г. беше създадена малка прототипна серия от трикотажни изделия с обща дизайн концепция и основна функция едновременно на облекло и на аксесоар (Anguelova, 2019). В трикотажа беше предвиден и впоследствие интегриран електронен блок, чрез който да се определя положението на тялото на съответния потребител, без да се нарушава комфорта от носенето на дрехата-аксесоар.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Експеримент

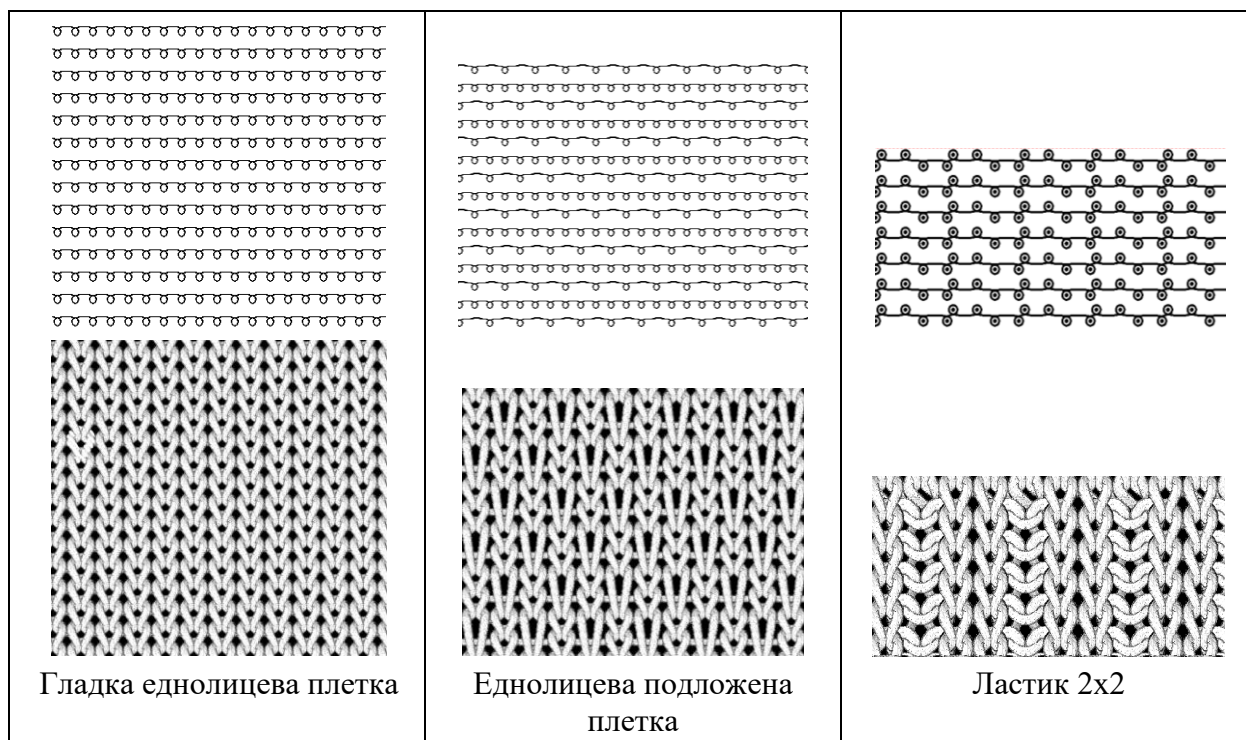
На етапа на груб прототип на трикотажното изделие възникна необходимост от анализ на различни по вид и състав преди за определяне на оптимални състав и плетка за направата на крайното изделие. За целта бяха изработени мостри от различни по вид и състав преди, които бяха подложени на серия от тестове за определяне на такива техни характеристики, които се очаква да бъдат присъщи на крайното изделие (Alesina & Lupton 2010, Fuad-Luke, 2009). Тестовите бяха проведени в две посоки – от една страна за определяне на обективни характеристики за оценка на свойствата на материала като разтегливост, степен на компресия,

²⁰ Докладът е представен на научната сесия на секция „Промислен дизайн“ на 28 октомври 2022 г. с оригинално заглавие на български език: ИЗСЛЕДВАНЕ КАЧЕСТВАТА НА ТРИКОТАЖ ЗА ЦЕЛИТЕ НА ИНОВАТИВНО НОСИМО УСТРОЙСТВО

влажностен комфорт, а от друга страна за оценка на параметри на субективното потребителско изживяване (Mugge, 2007) като комфорт, визуално-естетическо и тактилно въздействие, свързани с вида и състава на материала.

Изработени бяха общо дванадесет мостри от плетени тъкани в три различни структури и от четири състава на преждата. Мострите на плетени структури бяха изплетени на плоскоплетачен автомат на Stoll CMS 330 HP W TT Sport E7.2 (14 фийн, мулти гейч) с дължина на иглените легла 91 cm в следните три структури: гладка еднолицева плетка, еднолицева подложена плетка 1x1 и плетка ластик 2x2.

Графикът на полагане на нишката и бримковите образи на структурите са представени на фиг. 1.



Фиг. 1. Полагане на нишката и бримковите образи

За изработването на мострите бяха използвани преди със следния състав и линейна плътност (Параметрите им са представени в таблица 1.):

- П /ПАН 50/50 и линейна плътност Nm 30/2;
- 100% П и линейна плътност Nm 30/2;
- ВИ/ПАН 80/20 и линейна плътност Nm 50/4;
- 100% В и линейна плътност Nm 30/2.

Таблица 1. Състав и структура на плетени мостри

	Състав 1 100% вълна Nm 30/2	Състав 2 80% вискоза / 20% пан Nm 30/2	Състав 3 50% памук / 50% пан Nm 30/2	Състав 4 100% памук, Nm 30/2
Структура 1 еднолицева плетка	Мостра 11 Тъкан 1	Мостра 12 Тъкан 2	Мостра 13 Тъкан 3	Мостра 14 Тъкан 4
Структура 2 двойно-еднолицева плетка	Мостра 21 Тъкан 5	Мостра 22 Тъкан 6	Мостра 23 Тъкан 7	Мостра 24 Тъкан 8
Структура 3 ластик 2x2	Мостра 31 Тъкан 9	Мостра 32 Тъкан 10	Мостра 33 Тъкан 11	Мостра 34 Тъкан 12

Програмирането на плетачния автомат беше извършено чрез софтуер M1+. В таблица 2 са обобщени зададените параметри на плетене: позицията на снемачите е свързана с гъстината на плетивото по направление на бримковите стълбове, а позициите на основните валове с оборотите на въртене.

Таблица 2. Характеристика на суровините и параметри на структурите

№	Суровина	Линейна плътност [Nm]	Плетка	Позиция на снемачите	Позиции на основните валове		Брой игли
					min	max	
1	П/ПАН 50/50	30/2	Гладка еднолицева	11,8	2	6	300
2	П/ПАН 50/50	30/2	Ластик 2х2	10,6	2	6	300
3	П/ПАН 50/50	30/2	Еднолицева подложена	11,0	2	6	300
4	100% П	30/2	Гладка еднолицева	11,8	2	6	300
5	100% П	30/2	Ластик 2х2	10,6	2	6	300
6	100% П	30/2	Еднолицева подложена	11,0	2	6	300
7	ВИ/ПАН 80/20	50/4	Гладка еднолицева	11,6	2	4	300
8	ВИ/ПАН 80/20	50/4	Ластик 2х2	10,4	2	4,5	300
9	ВИ/ПАН 80/20	50/4	Еднолицева подложена	11,0	2	4,5	300
10	100% В	30/2	Гладка еднолицева	11,8	2	5	300
11	100% В	30/2	Ластик 2х2	10,6	2	5	300
12	100% В	30/2	Еднолицева подложена	11,0	2	5	300

За снемане на социометрични данни беше проведено анкетиране, базирано на широкоизвестната ликъртова скала – фигура 2 (Allen & Seaman 2007, Georgieva, 2020).

Ликъртова скала (Likert Scale, психометрична скала)

най-малко предпочитано най-предпочитано
 |---НЕ---|--- по-скоро НЕ ---|--- нито ДА, нито НЕ ---|--- по-скоро ДА ---|--- ДА ---|
 |-----1--- | ----- 2 ----- | ----- 3 ----- |----- 4 -----|----- 5 ----|

Фиг. 2. Ликъртова скала

Разработен беше и тест за оценка на опип на текстилни плетени структури, като част от него е анкетата, която е приложена по-долу. Тя е базирана в голямата си част на методика на Kawabata (Krasteva, Kandzhikova, 2015).

Целта на анкетата е да се оцени комфорта при допир с плетени структури чрез субективни усещания за следните показатели: дебелина, плътност, обемност, тегло, гладкост, мекота и разтегливост. Анкетирането беше извършено на два етапа, описани по-долу.

На първи етап тестът се провежда „на сяло“, т.е. анкетираните не виждат мострите, така че визуалното възприятие се елиминира, като се разчита само на тактилни усещания. Постановката е следната: мострите от плетените структури са разположени в дванадесет затворени кутии, с отвори за ръцете от страни. Всеки анкетиран е поканен свободно да обходи всички кутии и да опипа мострите в тях. Мнението се записва анонимно в бланката, показана на фиг. 3.

Моля в таблицата в дясно подредете мострите според вашите предпочитания, като най-предпочитаната (харесваната) поставите под номер 1, а най-непредпочитаната под номер 12.

Ранжиране:	
мостра 1	
мостра 2	
мостра 3	
... ..	
... ..	
мостра 11	
мостра 12	

Фиг. 3. Анкетна бланка

На втори етап се прави оценка на мострите, като всеки анкетиран преминава през последователност от стъпки, изведени като алгоритъм, който се предоставя на анкетирания. Няма ограничения във времето за провеждане на тестването. Използваният формуляр е следния:

За да оцените тъканите, следвайте следния алгоритъм:

1. Придържайте мострата с една ръка и я погалете с другата.
2. Опиайте мострата като леко я притиснете между пръстите и дланта на ръката си.
3. Потрийте мострата между палеца и върховете на пръстите си.
4. Притиснете я леко в ръка, образувайки юмрук.
5. Хванете мострата с две ръце и я разтеглете напречно, надлъжно и диагонално.
6. Наметнете мострата върху предмишницата на едната си ръка (от китката до лакътя) за около 10 секунди.

За всяка една мостра изпълнете гореописаните стъпки.

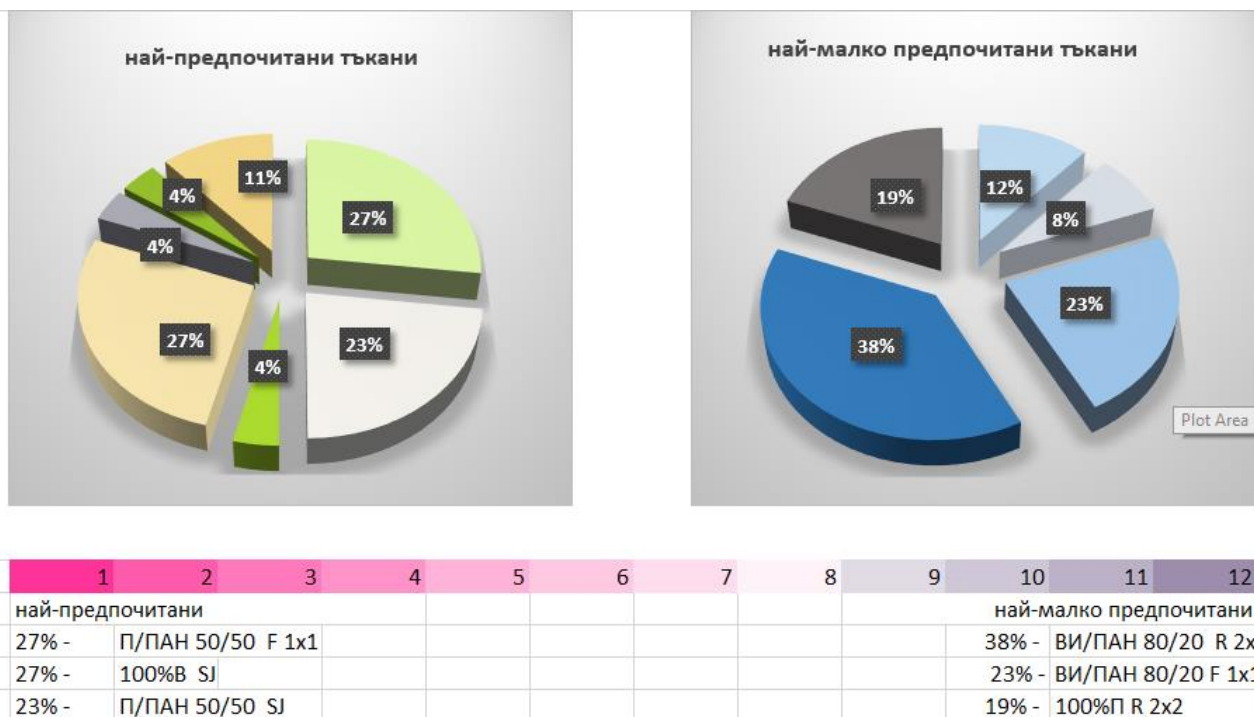
Моля дайте цялостна оценка на комфорта при допир като използвате предоставената Ви петстепенна скала, като отбелязвате с ☒ или ☐

оценка от 1 до 5					
мостра 1					
мостра 2					
... ..					
мостра 12					

Анкетирането е проведено през октомври 2019 г. в ТУ-София с група от 30 студента от специалност „Инженерен дизайн“. Контролната група е от петима преподаватели от същата специалност, които са поканени в ролята на експерти. При обработката на данните четири от анкетите не са взети предвид поради некоректно попълване на раздадените бланки.

Резултати от експеримента

На базата на описаните по-горе тестове за опип доминиращо предпочитани се оказаха материите от групата със състав 50% памук / 50% пан Nm 30/2 и 100% вълна Nm 30/2, докато материите от групата със състав 80% вискоза / 20% пан Nm 30/2 са най-непредпочитани. Най-предпочитаните мостри са П/ПАН 50/50 F 1x1, наравно с 100%B SJ. Най-малко предпочетената мостра е ВИ/ПАН R 2x2 (фиг. 4).



Фиг. 4. Разпределение на предпочитаните мостри според материята

При анализа на топлинния комфорт, независимо от състава на мострата, стойностите са в близки диапазони. Така че, от тази гледна точка, структурите са подходящи за изработване на краен продукт, но предпочитанията за състава на преждите остават субективни и индивидуални за крайния потребител. Направеният експеримент показва, че подобен тест има смисъл да бъде проведен на по-късен етап с и мостри от прежда за крайните изделия има пряка връзка с повишаване на комфорта при носенето на плетени изделия и потребителското изживяване.

Социометричното изследване показва, че потребителите предявяват предпочитания към плетени структури, респ. изделия от естествени материали.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Може да се каже, че най-трудно е да се променят нагласите хората спрямо тъканите и техните характеристики. Усещането за материята е детайла, който ще трябва да се разработва допълнително – ще търсим технология, която да осигури целия функционален потенциал, с който дадената дреха е натоварена - материали, които се усещат гладки и леки като коприна, топли и меки като вълна, които да могат лесно да бъдат прани, почиствани, поддържани- и т.н.

В нашия проект се изправяме пред следните нерешени задачи, които са обект на бъдещата ни научна работа:

- избор на оптимален състав и структура, от които да се произведе изделието с функция едновременно и на облекло, и на аксесоар;
- прецизиране и оптимизиране конструкцията и дизайна на крайното изделие;
- оптимизиране на електронния блок и неговото интегриране към трикотаждната структура, с оглед повишен комфорт при носене и лекота при поддръжка.

REFERENCES

Alesina, I. & E. Lupton (2010). Exploring Materials: creative design for everyday objects. New York: Princeton Architectural Press, ISBN: 978-1-56898-768-2.

Allen, I.E. & Seaman, C.A. (2007) Likert Scales and Data Analyses. Quality Progress, 40, 64-65.

Anguelova, S. (2019). What is this clothing?, Paper presented at the VII Scientific conference with international participation „Modern technologies in the cultural and historical heritage”. Sofia: Technical University of Sofia, ISSN 2367-6523, pp. 142-146 (Оригинално заглавие: Ангелова С. (2019). Каква е тази дреха?, VII-ма Научна конференция с международно участие „Съвременни технологии в културно-историческото наследство“. Сборник доклади, Том VII. София: Издателство на ТУ-София, ISSN 2367-6523, стр. 142-146.)

Fuad-Luke, A. (2009). The Eco-Design Handbook, A Complete Sourcebook for the Home and Office, 3rd Revised edition. London: Thames&Hudson Ltd., ISBN-10: 0500288399.

Georgieva, B. (2020). Evaluation of Design Products (2nd, revised edition). Sofia: Direct Services, ISBN 978-619-7671-07-0 (Оригинално заглавие: Георгиева Б. (2020). Оценяване на дизайнерски продукти (второ, преработено издание). София: Дайрект Сървисиз” ООД, ISBN 978-619-7671-07-0.)

Krasteva, D. & Kandzhikova, G. (2015). Objective Evaluation of the Handle of Woven Terry Fabrics. Journal of Textile and Apparel Technology and Management (JTATM), Volume 9, Issue 3.

Mugge, R. (2007). Product attachment. Doctoral dissertation. Delft: Delft University of Technology.