

# ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЛИЯНИЕТО НА ВИДА НА ШЕВНИЯ КОНЕЦ ВЪРХУ ЗДРАВИНАТА НА ШЕВА

доц. д-р инж. Диана Германова-Кръстева, доц. д-р инж. Радка Атанасова  
катедра "Текстилна техника", Технически университет - София

## РЕЗЮМЕ

*Изследвано е влиянието на структурата и състава на шевните конци върху здравината на шева. Обект на изследване е бодов ред клас 301, като прошиването е извършено на тъкани "Деним" със следните видове шевни конци: щапелен конец от 100% ПЕ и два вида сърцевинни конци със сърцевина от 100% ПЕ-К и обвивни влакна, съотв. от ПЕ и памук. В допълнение, е установена и степента на загуба на здравина на горния конец след прошиване. Проведен е статистически анализ за установяване на влиянието на вида на шевния конец върху здравината на шева.*

**Ключови думи:** здравина на шева, щапелен конец, сърцевинен конец, износване на шевния конец при бодообразуване.

# INVESTIGATION ON THE SEWING THREAD TYPE IMPACT ON SEAM STRENGTH

Assoc. Prof. Diana Germanova-Krasteva, PhD, Assoc. Prof. Radka Atanasova, PhD  
Technical University of Sofia, Department of Textile Engineering

## ABSTRACT

*The influence of the thread's structure and substrate on seam strength is investigated. The seams are worked out in lockstitch type 301 on Denim fabrics. The experiment is carried out using the following types of sewing threads: staple thread from 100% PES and two types core spun threads with a core from PES filaments wrapped with polyester and cotton fibres, respectively. Additionally, the extent of strength loss of the upper thread after stitching is determined. An analysis for statistical proving the influence of the thread's type on the seam strength is conducted.*

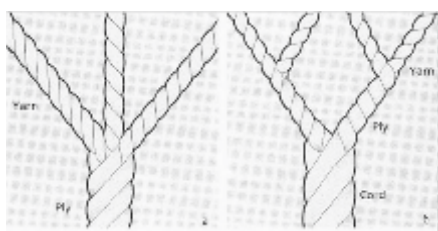
**Keywords:** seam strength, staple thread, core spun thread, loss of thread's strength by stitching

## ВЪВЕДЕНИЕ

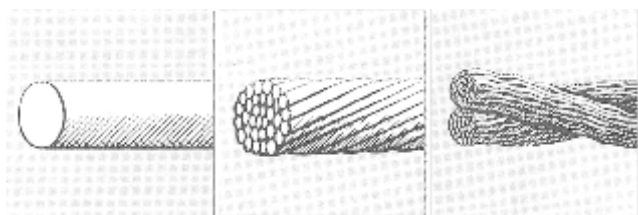
Днес разнообразието от шевни конци е изключително голямо. То се обуславя от прилагането на различни материали, структури и заключителни обработки. Правилният избор на шевен конец е много важен фактор за постигане на високо качество и се извършва в зависимост от предназначението на продукта и изискванията към него - технически и естетични.

За производство на шевни конци се използват както естествени (памучни, ленени, конопени, копринени), така и химични материали (полиестерни, полиамидни, полипропиленови, вискозни, от Nomex, Kevlar и др.). В последните години за промишлено производство най-широко приложение намират полиестерните конци поради тяхната висока здравина, устойчивост на претриване и химични реагенти при относително ниска цена.

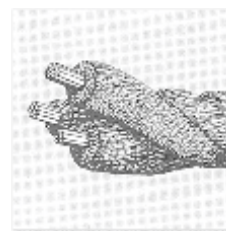
По отношение на структурите шевни конци се произвеждат както от пресукани щапелни прежди (*Фигура 1*) - едно- (а) или двукратно (б) пресукани, така и от филаментни коприни (*Фигура 2*) - моно- (а) и полифиламентни (б), гладки (а и б) и текстурирани (в). Немалка част от шевните конци се произвеждат като сърцевинни нишки (*Фигура 3*). В сърцевината се разполагат филаментни нишки със синтетичен произход, които придават на шевния конец необходимата здравина, а обвивните влакна са в зависимост от желанния външен вид и материал на основния плат. Като най-разпространени могат да се посочат комбинациите от ПЕ-К за сърцевина и обвивка от памучни или полиестерни влакна.



**Фиг. 1** Еднократно (а) и двукратно (б) пресукан щапелен шевен конец [3]



**Фиг. 2** Гладък моно- (а) и полифиламентен (б) шевен конец и текстуриран (в) шевен конец [3]



**Фиг. 3** Сърцевинен шевен конец [3]

Заклучителните обработки, на които се подлагат шевните конци, най-често са насочени към подобряване на тяхната проходимост в процеса на шиене, но могат да бъдат и за придаване на специални свойства като негоримост, антистатичност, антибактериалност, водоотблъскване и др.

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ЧАСТ

За изследването са използвани следните материали:

• **тъкани** - Деним от 100% П:

№1: площна маса  $300 \text{ g/m}^2$ , основна гъстина  $290 \text{ н./dm}$ , вътъчна гъстина  $250 \text{ н./dm}$ ;

№2: площна маса  $260 \text{ g/m}^2$ , основна гъстина  $290 \text{ н./dm}$ , вътъчна гъстина  $260 \text{ н./dm}$ ;

• **шевни конци** - линейна плътност 60 tex (20 tex x 3):

№1: щапелен конец от 100% ПЕ;

№2: сърцевинен конец от сърцевина ПЕ-К и обвивка от ПЕ влакна;

№3: сърцевинен конец от сърцевина ПЕ-К и обвивка от памучни влакна.

Бодовият ред е клас 300, подклас 301. Изминат е на шевна машина JUKI DDL-8700 при гъстота на бодовия ред 4 бода/cm, по посока на основните и по посока на вътъчните нишки.

Направени са измервания за определяне на:

- началната здравина на шевните конци;
- здравината на горния шевен конец след прошиване;
- здравината на шева в двете изследвани посоки.

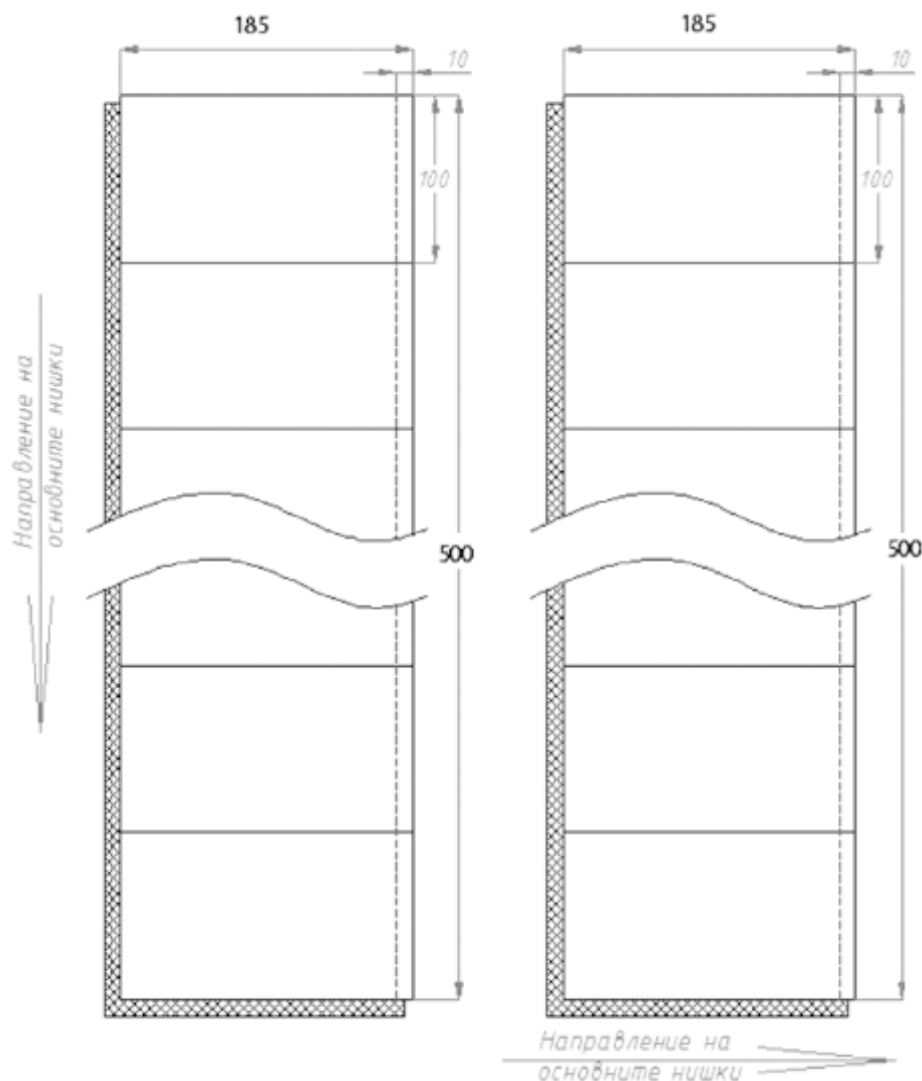
Началната здравина на шевните конци, както и тази след прошиване, е определена на махаловиден динамометър РМ-3-1, работещ на принципа CRT, при следните настройки на уреда:

- междучелюстно разстояние  $l = 100 \text{ mm}$ ;
- предварително натоварване  $F_0 = 0.3 \text{ N}$ ;
- скорост на натоварване  $v = 100 \text{ mm/min}$ .

За оценка на степента на износване на шевните конци при прошиване за всеки вариант са

изрязани по два правоъгълни детайла с размери 18.5x50 cm, по които се изминава съединителен бодов ред на разстояние 1 cm от края на наложените една върху друга мостри (*Фигура 4*). Така подготвеният детайл се нарязва на проби с

дължина 10 cm, като пробите, които се намират в началото и в края на детайла, се отстраняват и не се използват в изпитването. Това се прави с цел да се избегнат участъците, в които шевната машина не е работила на постоянни обороти.

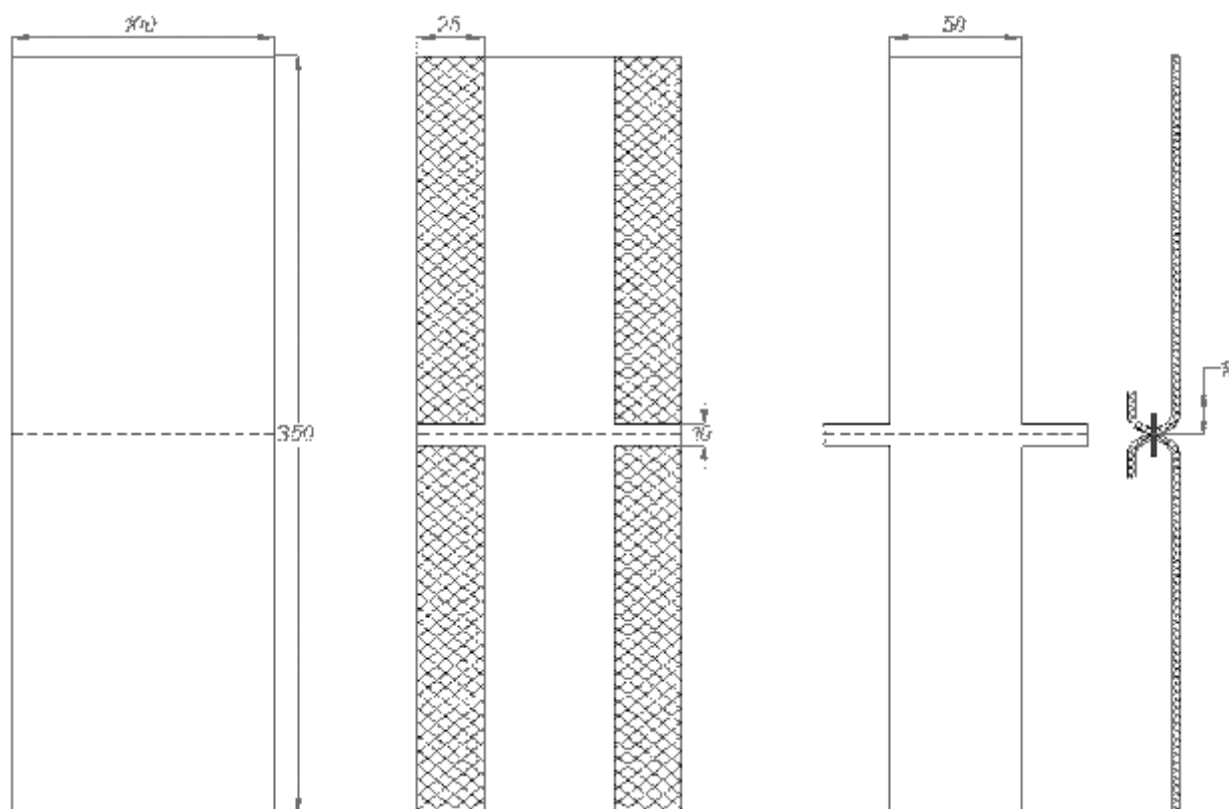


**Фиг. 4** Подготовка на пробите за определяне на степента на износване при прошиване

От изрязаните проби, с помощта на карфица, внимателно, до достигане на бодовия ред се изнищават нишките от тъканта, след което и горният шевен конец. За да се намали до минимум триенето и износването му при изнищаване, то се извършва в двете посоки - от краищата на пробата към средата ѝ. Долният шевен конец не е изследван, тъй като при предишно изследване е установено, че загубата на здравина при него е значително по-малка [2].

Измерената здравина на изнищените горни конци е съпоставена с началната им здравина. Значимостта на установените разлики е проверена по критерия на Стюдънт.

По отношение здравината на шева, за всеки вариант са подготвени по 5 проби съгласно изискванията в БДС EN ISO 13935-1:2014 (*Фигура 5*) [1].



**Фиг. 5** Подготовка на пробите за определяне на здравината на шева

Проверката за оценка на влиянието на вида на шевния конец върху здравината на шева е извършена отново по критерия на Стюдънт. За обработка на данните и за проверка на статистическите хипотези са използвани функциите, вградени в програма Excel на фирма Microsoft®.

## РЕЗУЛТАТИ

### Загуба на здравина на шевните конци при бодообразуване

Началната здравина на шевните конци е определена на базата на 15 измервания, като резултатите са обобщени в **Таблица 1**.

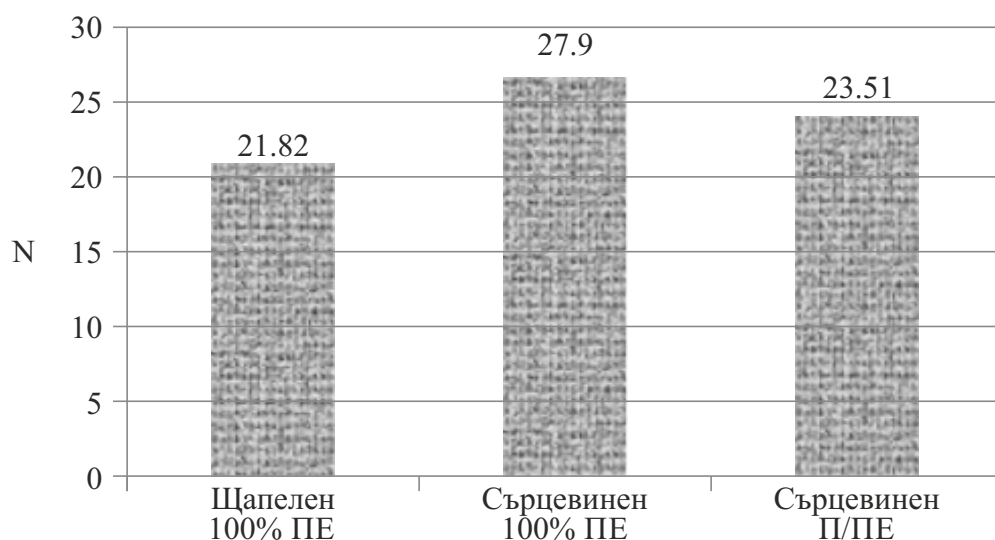
**Таблица 1**  
Начална здравина на шевните конци

| Шевен<br>конец | Щапелен<br>100% ПЕ | Сърцевинен<br>100% ПЕ | Сърцевинен<br>П/ПЕ |
|----------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| $x_{cp}, N$    | 21.82              | 27.90                 | 23.51              |
| $S, N$         | 0.64               | 0.74                  | 0.64               |
| $v, \%$        | 2.93               | 2.64                  | 2.70               |
| $q, N$         | 0.35               | 0.41                  | 0.35               |
| $p, \%$        | 1.62               | 1.46                  | 1.50               |

Тъй като линейната плътност на конците е еднаква, здравините са определени в абсолютни стойности. Изчислени са и основните статистически оценки: средна стойност, средноквадратично отклонение,

вариационен коефициент, абсолютна и относителна доверителна грешка.

Графично разликите в началните здравини на трите вида шевни конци са онагледени на **Фигура 6**.



Фиг. 6 Начални здравини на шевните конци

Очаквано, най-голяма здравина има сърцевинният край, изработен от 100% ПЕ, следван от сърцевинния край, при който обвивката е от памучни влакна, и най-ниска е здравината на шевния край от щапелни ПЕ влакна.

В Таблица 2 са обобщени резултатите за здравината на шевните конци след прошиване на тъканите Деним № 1 и № 2 по посока и напречно на основните нишки.

Таблица 2  
Здравина на шевните конци след прошиване

| Шевен край   | Щапелен 100% ПЕ |           | Сърцевинен 100% ПЕ |           | Сърцевинен П/ПЕ |           |
|--------------|-----------------|-----------|--------------------|-----------|-----------------|-----------|
| Тъкан        | Деним № 1       | Деним № 2 | Деним № 1          | Деним № 2 | Деним № 1       | Деним № 2 |
| $x_{cp}$ , N | 19.77           | 19.29     | 25.21              | 24.84     | 21.03           | 22.22     |
| S, N         | 1.57            | 2.47      | 2.39               | 2.25      | 1.22            | 1.51      |
| v, %         | 7.96            | 12.79     | 9.47               | 9.07      | 5.79            | 6.79      |
| q, N         | 1.28            | 2.64      | 1.94               | 2.41      | 0.99            | 1.62      |
| p, %         | 6.46            | 13.69     | 7.69               | 9.71      | 4.71            | 7.27      |

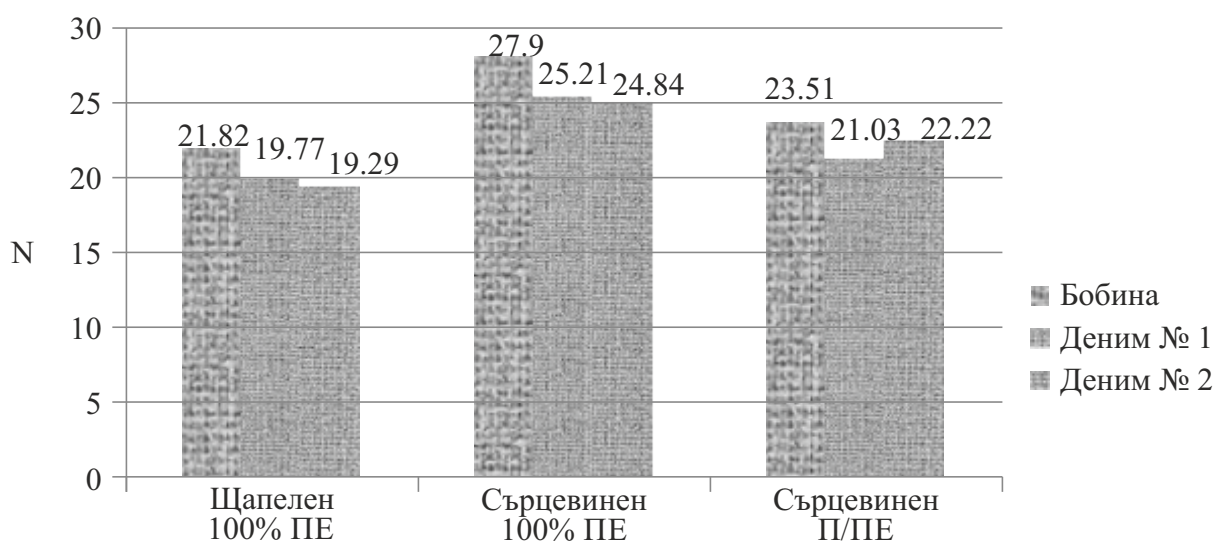
На Фиг. 7 графично може да се види тенденцията на изменение на здравината на шевните конци след прошиване на тъкан Деним №1 (с площна маса 300 g/m<sup>2</sup>) и Деним №2 (с площна маса 260 g/m<sup>2</sup>). С „Бобина“ е означена началната здравина на шевния край, измерена при отвиване от конусната бобина.

След извършената статистическа проверка бе установено, че загубата на здравина на горния край е значима при ниво на значимост 0.05. По отношение на влиянието на площната

маса върху загубата на здравина, то тя оказва влияние само при сърцевинния край с обвивка от памучни влакна, като логично, при по-висока площна маса загубата е по-голяма. При останалите два вида шевни конци, разликите са незначими.

Ранжирането на конците по здравина и след прошиване се запазва: най-здрав е сърцевинният край от 100% ПЕ, следван от сърцевинния край П/ПЕ и щапелния край от 100% ПЕ.





Фиг. 7 Изменение на здравината на шевните конци след прошиване

### Влияние на вида на шевния конец върху здравината на шева

Резултатите от измерванията за здравина на шева са обобщени в **Таблица 3**.

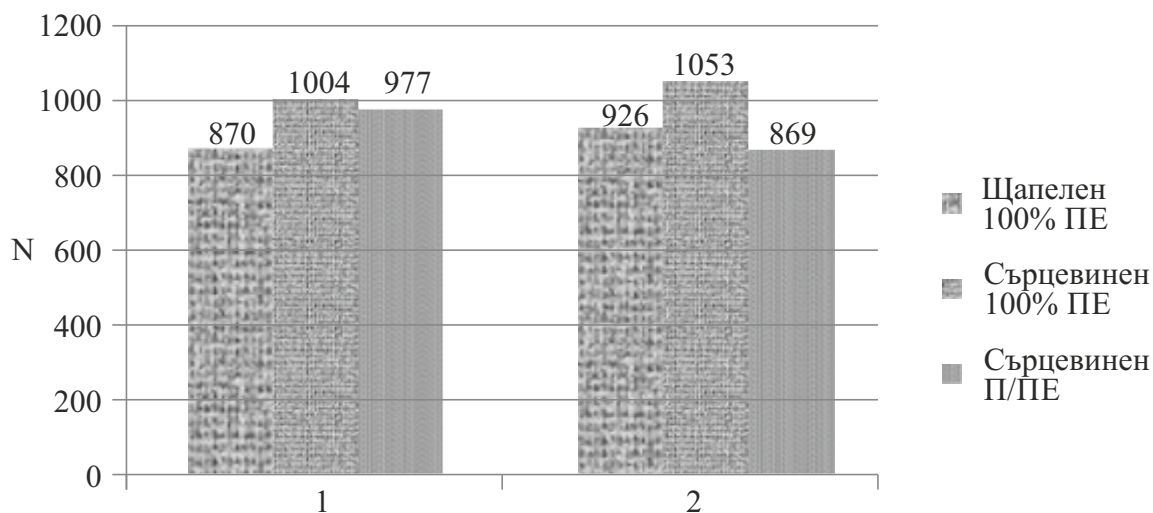
Графично тенденцията на изменение на здравината на шева е онагледена на **Фигура 8** и **9**, съответства за тъкан Деним № 1 и за Деним № 2.

Таблица 3  
Здравина на шева

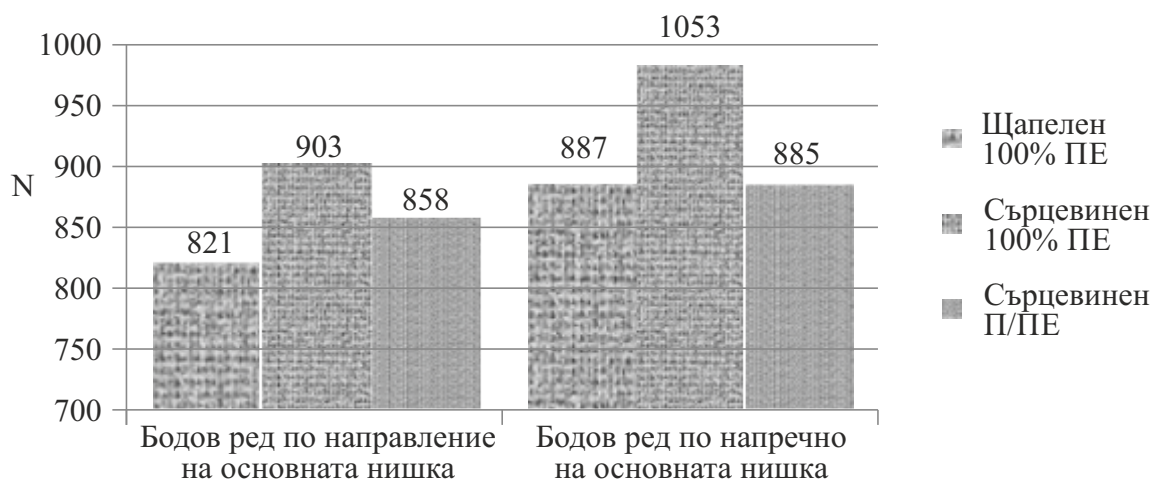
| Шевен конец                            | Щапелен 100% ПЕ |           | Сърцевинен 100% ПЕ |           | Сърцевинен П/ПЕ |           |
|----------------------------------------|-----------------|-----------|--------------------|-----------|-----------------|-----------|
| Бодов ред по посока на основните нишки |                 |           |                    |           |                 |           |
| Тъкан                                  | Деним № 1       | Деним № 2 | Деним № 1          | Деним № 2 | Деним № 1       | Деним № 2 |
| x <sub>ср</sub> , N                    | 870             | 821       | 1004               | 903       | 977             | 858       |
| S, N                                   | 45.69           | 63.09     | 34.17              | 44.94     | 59.12           | 49.19     |
| v, %                                   | 5.25            | 7.68      | 3.40               | 4.98      | 6.05            | 5.73      |
| q, N                                   | 56.72           | 106.53    | 57.70              | 55.80     | 126.27          | 105.07    |
| p, %                                   | 6.52            | 12.98     | 5.75               | 6.18      | 12.92           | 12.25     |
| Бодов ред напречно на основните нишки  |                 |           |                    |           |                 |           |
| Тъкан                                  | Деним № 1       | Деним № 2 | Деним № 1          | Деним № 2 | Деним № 1       | Деним № 2 |
| x <sub>ср</sub> , N                    | 926             | 887       | 1053               | 984       | 869             | 885       |
| S, N                                   | 33.99           | 80.98     | 88.85              | 57.60     | 30.29           | 66.33     |
| v, %                                   | 3.67            | 9.13      | 8.44               | 5.85      | 3.49            | 7.50      |
| q, N                                   | 42.19           | 10.53     | 150.05             | 97.26     | 64.70           | 141.68    |
| p, %                                   | 4.56            | 11.33     | 14.25              | 9.88      | 7.44            | 16.01     |

От резултатите, представени в **Таблица 3**, съответства на **Фигура 8** и **9**, се вижда явното превъзходство на сърцевинния шевен конец от

100% ПЕ. Здравината на шева при използване му е значително по-висока тази, която се постига с останалите изследвани конци.



Фиг. 8 Здравина на шева при прошиване на тъкан Деним №1



Фиг. 9 Здравина на шева при прошиване на тъкан Деним №2

Съпоставима е здравината при използване на сърцевинни шевни конци с мантия от памучни влакна и щапелни шевни конци от 100% ПЕ. При прошиване и последващо натоварване вероятно се получава приплъзване на обвивните влакна от памук, които взаимодействат с тъканта. При полиестерните влакна, поради тяхната по-голяма гладкост и дължина, се получава по-добро сцепление между сърцевината и обвивните влакна и по-гладко плъзгане между обвивните влакна и тъканта.

Разликите в здравините на шева в двете направления на прошиване са незначими. Причината са близките стойности на основните и вътъчните гъстини. Лекото превъзходство на здравината при бодов ред, напречно на посоката на основните нишки, се дължи на факта, че изпитването се извършва в посока, перпенди-

кулярна на линията на бодовия ред, т.е. натоварването е по посока на основните нишки.

Отчитат се малко по-високи здравини на шева при тъканта с по-висока площна маса (Деним №1). Разликите обаче не са статистически подсигурени за всички шевни конци и направления.

### ИЗВОДИ

Резултатите от проведеното изследване могат да се обобщят по следния начин:

1. Сърцевинните конци имат висока здравина, като най-висока е тази на сърцевинния шевен конец от 100% ПЕ (сърцевина и обвивка), следван от шевния конец с полиестерна сърцевина и памучна обвивка. Щапелният полиестерен конец има най-ниска здравина от изследваните.

2. При прошиване на тъкан "Деним", независимо от площната ѝ маса, здравината на всички видове конци намалява статистически подсигурено. Загубата на здравина за горния конец е средно около 10%.

3. Площната маса на тъканта не оказва влияние върху степента на намаляване на здравината на конците от 100% ПЕ. Единствено при сърцевинния конец с обвивка от памучни влакна по-голямата площна маса води до по-интензивно претриване и до статистически доказана по-ниска здравина.

4. Най-добра здравина на бодовия ред се получава при прошиване със сърцевинен конец от 100% ПЕ. Наличието на обвивка от щапелни памучни влакна води до по-интензивно претриване и вероятно приплъзване на влакната при преминаване на нишката през нишководещите елементи и плата. Полученото съединение е със здравина, съпоставима с тази при работа с шевен конец от 100% щапелни полиестерни влакна.

5. За изследваните материали влиянието на площната маса и на посоката на бодовия ред (по посока или напречно на основните нишки) в повечето от случаите не е статистически подсигурено.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършено е изследване за оценка на здравината на шева при използване на различни по структура и състав шевни конци - сърцевинни и щапелни, полиестерни и смес П/ПЕ. Изследванията са проведени върху масов артикул - тъкани "Деним", чиято плътна структура води до интензивно претриване на шевния конец. В

същото време към спортното облекло, изработвано от този плат, се поставят високи изисквания за здравина на съединенията.

Резултатите показват, че сърцевинните конци имат висока здравина, но когато обвивката е от памучни влакна, износването е по-интензивно и се получава по-ниска здравина на шева, статистически равна на тази, която има бодов ред, изминат с конец от щапелни полиестерни влакна.

Независимо от намаляването на здравината при сърцевинния шевен конец с обвивка от памучни влакна, тя е достатъчна за гарантиране на качествено съединяване на детайлите, а наличието на памучна обвивка дава редица други предимства: добър естетически вид, предпазване на иглата от загаряване при шиене, осигуряване на багрене тон в тон с основния плат при багрене на готово изделие и др.

### ЛИТЕРАТУРА

- [1] БДС EN ISO 13935-1:2014 Текстил. Свойства при опън на шева на платове и готови текстилни продукти. Част 1: Определяне на максималната сила на скъсване на шева чрез използване на strip метод.
- [2] Германова-Кръстева Д, Изследване на влиянието на гъстотата на бодовия ред върху здравината на шева, XVIII Национална текстилна конференция - 2016 "Традиции и иновации в текстила и облеклото", 26 - 28 октомври 2016 г.
- [3] <http://www.coatsindustrial.com/en/information-hub/apparel-expertise/sewing-threads>.