International Scientific Conference 20 UNITECH 26

INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
19-21 November 2026
GABROVO

ИЗСЛЕДВАНЕ И СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ ВЪРХУ ФИЗИКОХИМИЧНИ ПОКАЗАТЕЛИ НА ТЪКАНИ СЛЕД САНФОРИЗИРАНЕ

Соня Паскалева Илиева[1], Красимир Илиев Друмев[1,2], Добрин Ненчев Генов[1], Десислава Красимирова Ковачева[1], Борислав Цонев Стоянов[1,2], Денислав Христов Христов[1], Маринела Емилова Горанова[1]

[1]Катедра „Индустриални технологии и дизайн“
Технически университет - Габрово, ул. Хаджи Димитър 4, 5300 Габрово, България
[2] Център за компетентност „Интелигентни, мехатронни, еко-и енергоспестяващи системи и технологии“
ул. Доктор Илиев Детския 5, 5300 Габрово, България
**кореспондиращ автор: spaskaleva@tugab.bg*

STUDY AND COMPARATIVE ANALYSIS OF THE PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF FABRICS AFTER SANFORIZING

Sonya Paskaleva Ilieva[1], Krasimir Iliev Drumev[1,2], Dobrin Nenchev Genov[1], Desislava Krasimirova Kovacheva[1], Borislav Tsonev Stoyanov[1,2], Denislav Hristov Hristov[1], Marinela Emilova Goranova[1]

[1]Department of Industrial Engineering and Design
Technical University of Gabrovo, 4 H. Dimitar Str., 5300 Gabrovo, Bulgaria
[2]Center of competence "Smart mechatronic, eco-and energy-saving systems and technologies",
5 Doctor Iliev Detskia Str., 5300 Gabrovo, Bulgaria
**Corresponding author: spaskaleva@tugab.bg*

Abstract
This publication presents the results of a comparative analysis of specific physical and chemical properties across three fabric samples. The fabrics under investigation have different compositions, and the tests were conducted on finished fabrics - specifically those that had undergone a finishing treatment involving the Sanforizing process. This study is a natural continuation of previous publications that outlined the nature of the Sanforizing process, the testing methodology for fabrics subjected to such treatment, and research into the key mechanical and chemical characteristics of fabrics made from entirely synthetic yarns.

Keywords: textile testing; comparative analysis; sanforized fabrics; physical and chemical properties.

ВЪВЕДЕНИЕ

Известно е, че апретурната обработка заема съществено място в технологичния процес на производство на текстилни материали и представлява заключителния етап, при който суровите тъкани и плетива придобиват завършен външен вид, необходимите експлоатационни свойства и подобрени функционални характеристики. В научната литература тя се раз-

глежда като комплекс от механични и химични процеси, насочени към облагородяване, стабилизиране и повишаване качеството на текстилните изделия.

Към механичните довършителни процеси в тъкачното производство се отнася и санфоризирането – процес, който се прилага основно с цел да се предотврати свиването на текстилните изделия след пране и сушене [1-3]. От предходни проучвания е установено, че освен че подобрява стабилността на размерите, този процес оказва влияние (по-често благоприятно) и върху други механични и експлоатационни качества на тъканите [4-6].

Настоящата разработка представя резултати от изпитвания относно някои физикохимични показатели, проведени върху три различни по състав и структура тъкани, преминали апретурна обработка, която включва и процеса санфоризиране. Изследването има за цел да се направи сравнителен анализ върху данните, за да се проследи дали и доколко оказва влияние върху тях както процесът на санфоризиране, така и структурата и съставът на тъканите.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Обект на изследване.

За целите на изследването са избрани 3 (три) вида плат - три артикула тъкан с различен състав, които за улеснение при представяне и обработка на резултатите от изпитванията условно са означени съответно като:

- ✓ ***Артикул 1*** – Памук/Полиестер (П/ПЕ 65/35),
- ✓ ***Артикул 2*** – Вискоза/Арамид/Антистатик (49/49/2),
- ✓ ***Артикул 3*** – Вискоза/Арамид/Полиамид/Антистатик (40/50/9/1).

От трите вида плат са изследвани по 5 (пет) мостри от различни партиди с различни цветове. Всички мостри на първия вид са от партиди с 5-цветна щампа. Две от мострите на втория вид плат са едноцветно обагрени (първата е от плат в бежово, а четвъртата – от такъв в зелен цвят). Останалите 3 мостри (м-ри 2.2, 2.3 и 2.5) са с 5-цветна щампа. При третия вид плат също има цветово разнообразие, като подобно на втория има три мостри с 5-цветна щампа (м-ри 3.1, 3.3 и 3.4), а другите две са съответно от едноцветна тъкан обагрена в зелено (м-ра 3.2) и тъкан с 3-цветна щампа (м-ра 3.5).

Базовите тъкани на трите артикула са проектирани при основни характеристики, представени в таблица 1.

Преди провеждане на изпитванията всички мостри от избраните платове са подложени на предварително кондициониране – в продължение на 24h са поставени при температура (20±2)°C и относителна влажност на въздуха (65±4)%, съгласно [7].

Табл. 1. *Характеристики на базовите тъкани*

Характеристика	***Артикул 1***	***Артикул 2***	***Артикул 3***
Широчина	(163,0±2)см	(154,0÷155,0)см	(154,0÷155,0)см
Маса на единица площ	(305±5) g/m^2	(188 ±5)g/m^2	(185 ±5)g/m^2
Сплитка	кепър 3/1	кепър 2/1	лито 1/1 (рипстоп)
Гъстина по основа	(380 ±5%)нишки/10см	(360 ±5%)нишки/10см	(250 ±5%)нишки/10см
Гъстина по вътък	(250 ±5%)нишки/10см	(250 ±5%)нишки/10см	(210 ±5%)нишки/10см
Линейна плътност на нишките	20x2tex за *основата*, 50x1tex за *вътъка*	14x2tex (за *основа* и за *вътък*)	18,5x2tex (за *основа* и за *вътък*)

Методи за изпитване и технически средства

Върху мострите от трите вида плат са извършени изпитвания при прилагане на съответните методи и използване на необходимите технически средства за следните физикохимични показатели, а именно:

1/ Устойчивост на обагрянията на изкуствена светлина (ксенонова дъгова

лампа) – определя се в съответствие с метод, стандартизиран като БДС EN ISO 105-B02:2015. Техническото средство, с което е извършено измерването му, е „Xsenotest 150 S+“;

2/ Устойчивост на обагрянията на пране – методите са стандартизирани като БДС EN ISO 105-C06:2010; БДС EN ISO 105-A05:2001 и БДС EN ISO 105-A04:2000; а използваните технически средства са: „Linitest“ и спектрофото-метър “Datacolor 800”;

3/ Устойчивост на обагрянията на вода – изпитва се по методи, стандартизирани като БДС EN ISO 105-E01:2013, БДС EN ISO 105-A05:2001 и БДС EN ISO 105-A04:2000, при използване на “Perspirometer kit” – хоризонтален тип и “Datacolor 800”;

4/ Устойчивост на обагрянията на пот – методи, стандартизирани като БДС EN ISO 105-E04:2013, БДС EN ISO 105-A05:2001 и БДС EN ISO 105-A04:2000; технически средства – същите, както при предходния показател;

5/ Устойчивост на обагрянията на органични разтворители – изпитванията са по БДС EN ISO 105-X05:1998, БДС EN ISO 105-A05:2001 и БДС EN ISO 105-A04:2000; използват се „Linitest“ и “Datacolor 800”;

6/ Устойчивост на обагрянията на триене – оценява се въздействието на *сухо* и на *мокро триене*. Методите са стандартизирани като БДС EN ISO 105-X12:2016, БДС EN ISO 105-A04:2000 и БДС EN ISO 105-A03:2020. Използват се технически средства Крокметър и “Datacolor 800”;

7/ Устойчивост на обагрянията на избелване (с хипохлорит) – определянето се извършва в съответствие с DIN 54034 и БДС EN 20105-A02:2001, при използване на “Datacolor 800”.

От всички платове, които са обект на изследването, са подготвени съответните необходими тестови образци, съобразно [8-14].

Провеждане на изследването и обработка на резултатите.

Подробна технология на провеждане на изпитванията относно устойчивост на обагрянията на различни въздействия е представена в [5], където е извършено проучване как процесът санфоризиране и апретурната обработка като цяло влияе върху избраните химични показатели на тъкан, изработена от смес от изкуствени и синтетични материали. Затова тук са представени накратко само особеностите и условията, при които са извършени изпитванията върху платовете/мострите от трите избрани артикула в конкретния случай.

За определяне на първия показател – *устойчивост на обагрянията на изкуствена светлина*, от възможните пет е използван *метод 2*, съгласно [8]. Условията, при които са проведени изпитванията върху мострите от трите артикула са едни и същи – таблица 2.

При определяне на втория показател (*устойчивост на обагрянията на пране*) артикул 1 и артикул 3 се третират по един и същи начин – с детергент без оптически избелител и при използването на стоманени топчета, докато тези от артикул 2 – със сапун и натриев карбонат, без използване на сачми (табл. 2). Времетраенето е едно и също при трите артикула.

Условията на изпитване са едни и същи за показатели 3/ и 4/ и еднакви за трите артикула. За четвъртия показател се изследва въздействието на двата вида пот (*кисела* и *алкална*) поотделно, като методите и техническите средства (както и условията) са едни и същи за двата вида – таблица 2.

От таблица 2 се установява, че и за останалите три показателя (5/, 6/ и 7/) условията на изпитване са еднакви за трите артикула. Специфичното тук е, че при шестия показател *устойчивостта на обагрянията* се изпитва както при *сухо*, така и при *мокро триене*. Разликата между двата вида триене е само в това, че при мокрото памучната тъкан, върху която се трият образците, се навлажнява.

Освен това, за показатели от 2/ до 5/ се извършват по две оценки – *оценка за промяна на цвета* (*GS*) и *оценка за степен на зацапване* (*SSR*), които в конкретния случай са извършени чрез методите

на инструментално оценяване, в съответствие с [15, 16, 17].

Характерно в случая е, че оценките за *степен на зацапване* се извършват като третираните образци се сравняват с по два необработени стандартни образци с различен състав, съобразно състава на изпитвания материал. Така например, пробите от артикул 1 (П/ПЕ) веднъж се сравняват с образец от памук и втори път – с такъв от полиестер, а тези от арт. 2 и арт. 3 - със съответстващи образци от мултифибърни тъкани. Изразява се чрез двойна оценка (*SSR1/SSR*2) [15, 16, 18].

Табл. 2. *Условия на изпитване*

№	***Показател***	**Условия на изпитване**
1	*Уст-вост на обагрянията* ***на изкуствена светлина*** *– ксенонова дъгова лампа*	7 IR филтъра; *отн. влажност* RH = 40%; сини вълнени стандартни образци (от 1 до 8)
2	*Уст-вост на обагрянията* ***на пране***	*детергент*: ECE без оптически избелител (или сапун и Na_2CO_3); *бр. стоманени сачми*: 25 (или 0); *режим*: C1S (60±2°C) или C3 (60±2°C); ; *време*: 30 min
3	*Уст-вост на обагрянията* ***на вода***	*налягане*: (12,5±0,9)kPa; *температура*: T = (37±2)°C; *време*: 4 часа
4	*Уст-вост на обагрянията* ***на пот*** (*кисела/алкална*)	
5	*Уст-вост на обагр.* ***на органични разтворители***	*реагент*: перхлоретилен (***C_2Cl_4***); *време*: 30 min; *модул*: 40:1
6	*Уст-вост на обагрянията* ***на триене*** (*сухо/мокро*)	цилиндричен триещ палец; *налягане*: (9±0,2) N
7	*Уст-вост на обагр.* ***на избелване*** (*с хипохлорит*)	*температура*: T = (20±2)°C; *време на третиране*: 1h с разтвор на NaClO

При определяне *устойчивостта на обагрянията на триене* се оценява само степен на зацапване, но то става при прилагане на двата метода – на *инструментална* и на *визуална оценка*, съгласно [13, 15].

Последният от избраните показатели се определя само чрез инструментална оценка на промяната на цвета.

В таблици 3, 4 и 5 са представени съответно резултатите от изпитванията на артикул 1, артикул 2 и артикул 3.

Табл. 3. *Резултати от изпитване на* ***артикул 1***

№	*Наименование на показателя*	Изм. ед-ца	Резултати от изпиване					Норма
			м-ра 1.1 (5-цв. щ.)	*м-ра 1.2* (5-цв. щ.)	*м-ра 1.3* (5-цв. щ.)	*м-ра 1.4* (5-цв. щ.)	*м-ра 1.5* (5-цв. щ.)	
1	***Уст-вост на обагр. на изк. светлина***	бал, сива скала	св. зел.: 6 т. зел.: 6 кафяв: 6 бежов: 6 сив: 6	черен: 6 кафяв: 6 т. зел.: 6 св. зел.: **5** олив: 6	черен: 6 кафяв: 6 т. зел.: 6 св. зел.: 6 олив: 6	черен: 6 кафяв: 6 т. зел.: 6 св. зел.: 5-6 олив: 6	черен: 6 кафяв: 6 т. зел.: 6 св. зел.: 6 олив: 6	≥ 6
2	***Уст-вост на обагр. на пране*** промяна на цв. – инстр. оц. степен на зац. – инстр. оц.	бал, сива скала	4-5 4-5/5	4 4-5/4-5	4-5 4-5/4-5	4 4-5/5	4-5 4-5/4-5	≥ 4
3	***Усто-вост на обагр. на вода*** промяна на цв. – инстр. оц. степен на зац. – инстр. оц.	бал, сива скала	5 5/4-5	5 5/5	5 5/5	4-5 5/5	4-5 5/5	≥ 4
4.1	***Уст-вост на обагр. на кисела пот*** промяна на цв. – инстр. оц. степен на зац. – инстр. оц.	бал, сива скала	5 5/4-5	4-5 5/5	5 5/5	4-5 5/5	4-5 5/5	≥ 4
4.2	***Уст-вост на обагр. на алкална пот*** промяна на цв. – инстр. оц. степен на зац. – инстр. оц.	бал, сива скала	5 5/4-5	4-5 5/5	5 5/5	4-5 5/5	4-5 5/5	≥ 4

5	***Уст-вост на обагр. на орган. разтв.*** *промяна на цв. – инстр. оц.* *степен на зац.– инстр. оц.*	бал, сива скала	5 4-5/5	5 4-5/4-5	4-5 5/5	4-5 5/5	4-5 5/5	≥ 4
6.1	***Уст-вост на обагр. на сухо триене*** *степен на зац. – инстр. оц.* *степен на зац. – виз. оц.*	бал, сива скала	черен: 3 кафяв: 4 т. зел.: 4-5 св. зел.: 4-5 олив: 4-5 черен: 3 кафяв: 4 т. зел.: 4-5 св. зел.: 4-5 олив: 4-5	черен: 4 кафяв: 4 т. зел.: 4-5 св. зел.: 5 олив: 4-5 черен: 4 кафяв: 4 т. зел.: 4-5 св. зел.: 5 олив: 4-5	черен: **2-3** кафяв: 4-5 т. зел.: 5 св. зел.: 5 олив: 5 черен: **2-3** кафяв: 4-5 т. зел.: 5 св. зел.: 5 олив: 5	черен: **2** кафяв: 3 т. зел.: 4-5 св. зел.: 5 олив: 4 черен: **2** кафяв: 3 т. зел.: 4-5 св. зел.: 5 олив: 4	черен: 4 кафяв: 4 т. зел.: 4-5 св. зел.: 5 олив: 4-5 черен: 4 кафяв: 4 т. зел.: 4-5 св. зел.: 5 олив: 4-5	≥ 3-4
6.2	***Уст-вост на обагр. на мокро триене*** *степен на зац. – инстр. оц.* *степен на зац.– виз.оц.*	бал, сива скала	черен: **1-2** кафяв: **2-3** т. зел.: 3 св. зел.: 4-5 олив: 3-4 черен: **1-2** кафяв: **2-3** т. зел.: 3 св. зел.: 4-5 олив: 3-4	черен: **1-2** кафяв: **1-2** т. зел.: **2-3** св. зел.: 4-5 олив: 3 черен: **1-2** кафяв: **1-2** т. зел.: **2-3** св. зел.: 4-5 олив: 3	черен: **1-2** кафяв: **2** т. зел.: 3 св. зел.: 4-5 олив: 3-4 черен: **1-2** кафяв: **2** т. зел.: 3 св. зел.: 4-5 олив: 3-4	черен: **1** кафяв: **2-3** т. зел.: 3 св. зел.: 4-5 олив: 3-4 черен: **1** кафяв: **2-3** т. зел.: 3 св. зел.: 4-5 олив: 3-4	черен: 3 кафяв: 3-4 т. зел.: 4-5 св. зел.: 4-5 олив: 4-5 черен: 3 кафяв: 3-4 т. зел.: 4-5 св. зел.: 4-5 олив: 4-5	др. цв-ве: ≥ 3 черен цв.: ≥ 2-3
7	***Уст-вост на обагр. на избелване*** *промяна на цв. – инстр. оц.*	бал, сива скала	4-5	4	4-5	4-5	4-5	≥ 4

Табл. 4. *Резултати от изпитване на* ***артикул 2***

№	*Наименование на показателя*	Изм. ед-ца	Резултати от изпиване					Норма
			м-ра 2.1 (бежов)	*м-ра 2.2* (5-цв. щ.)	*м-ра 2.3* (5-цв. щ.)	*м-ра 2.4* (зелен)	*м-ра 2.5* (5-цв. щ.)	
1	***Уст-вост на обагр. на изк. светлина***	бал, сива скала	6	черен: 6 кафяв: 6 т. зел.: 6 св. зел.: 5-6 олив: 6	черен: 6 кафяв: 6 т. зел.: 6 св. зел.: **5** олив: 6	6	черен: 6 кафяв: 6 т. зел.: 6 св. зел.: 5-6 олив: 6	≥ 6
2	***Уст-вост на обагр. на пране*** *промяна на цв. – инстр. оц.* *степен на зац. – инстр. оц.*	бал, сива скала	4-5 5/4-5	4-5 4-5/4-5	4-5 5/4-5	4-5 4-5/4-5	4-5 5/4-5	≥ 4
3	***Усто-вост на обагр. на вода*** *промяна на цв. – инстр. оц.* *степен на зац. – инстр. оц.*	бал, сива скала	4-5 5/5	4-5 4-5/4-5	5 5/5	4-5 5/5	5 5/5	≥ 4
4.1	***Уст-вост на обагр. на кисела пот*** *промяна на цв. – инстр. оц.* *степен на зац. – инстр. оц.*	бал, сива скала	4-5 5/5	4-5 4-5/4-5	4-5 5/5	4-5 5/5	5 5/5	≥ 4
4.2	***Уст-вост на обагр. на алкална пот*** *промяна на цв. – инстр. оц.* *степен на зац. – инстр. оц.*	бал, сива скала	4-5 5/5	4-5 4-5/4-5	4-5 5/5	4-5 5/5	5 5/5	≥ 4
5	***Уст-вост на обагр. на орган. разтв.*** *промяна на цв. – инстр. оц.* *степен на зац.– инстр. оц.*	бал, сива скала	4-5 4-5/4-5	5 5/5	4-5 4-5/4-5	4 4-5/4-5	5 5/5	≥ 4
6.1	***Уст-вост на обагр. на сухо триене*** *степен на зац. – инстр. оц.* *степен на зац. – виз. оц.*	бал, сива скала	5 5	черен: 3-4 кафяв: 4-5 т. зел.: 4-5 св. зел.: 4-5 олив: 4-5 черен: 3-4 кафяв: 4-5 т. зел.: 4-5 св. зел.: 4-5 олив: 4-5	черен: **3** кафяв: 4 т. зел.: 4 св. зел.: 4-5 олив: 4-5 черен: **3** кафяв: 4 т. зел.: 4 св. зел.: 4-5 олив: 4-5	4-5 4-5	черен: 3-4 кафяв: 4-5 т. зел.: 4-5 св. зел.: 4-5 олив: 4-5 черен: 3-4 кафяв: 4-5 т. зел.: 4-5 св. зел.: 4-5 олив: 3	≥ 3-4

6.2	***Уст-вост на обагр. на мокро триене*** *степен на зац. – инстр. оц.* *степен на зац.– виз.оц.*	бал, сива скала	5 5	черен: **1-2** кафяв: 3 т. зел.: 3 св. зел.: 4-5 олив: 4-5 черен: **1-2** кафяв: 3 т. зел.: 3 св. зел.: 4-5 олив: 4-5	черен: **1-2** кафяв: **2** т. зел.: **2-3** св. зел.: 4-5 олив: 3 черен: **1-2** кафяв: **2** т. зел.: **2-3** св. зел.: 4-5 олив: 3	4-5 4-5	черен: **1-2** кафяв: 3 т. зел.: 3 св. зел.: 4-5 олив: 4-5 черен: **1-2** кафяв: 3 т. зел.: 3 св. зел.: 4-5 олив: 4-5	др. цв-ве: ≥ 3 черен цв.: ≥ 2-3
7	***Уст-вост на обагр. на избелване*** *промяна на цв. – инстр. оц.*	бал, сива скала	4-5	4	4-5	4	4-5	≥ 4

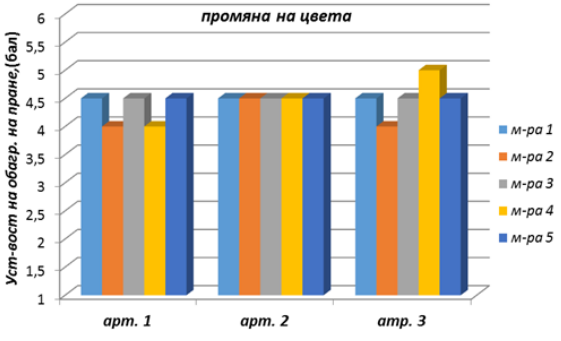
Табл. 5. *Резултати от изпитване на* ***артикул 3***

№	*Наименование на показателя*	Изм. ед-ца	Резултати от изпиване					Норма
			м-ра 3.1 (5-цв. щ.)	*м-ра 3.2* (зелен)	*м-ра 3.3* (5-цв. щ.)	*м-ра 3.4* (5-цв. щ.)	*м-ра 3.5* (3-цв. щ.)	
1	***Уст-вост на обагр. на изк. светлина***	бал, сива скала	черен: 6 кафяв: 6 т. зел.: 6 св. зел.: 6 олив: 6	5-6	черен: 6 кафяв: 6 т. зел.: 6 св. зел.: 5-6 олив: 6	черен: 6 кафяв: 6 т. зел.: 6 св. зел.: 6 олив: 6	бежово: 6 кафяво: 6 зелено: 6	≥ 6
2	***Уст-вост на обагр. на пране*** *промяна на цв. – инстр. оц.* *степен на зац. – инстр. оц.*	бал, сива скала	4-5 5/4-5	4 5/5	4-5 4-5/4	5 4-5/4-5	4-5 5/4-5	≥ 4
3	***Усто-вост на обагр. на вода*** *промяна на цв. – инстр. оц.* *степен на зац. – инстр. оц.*	бал, сива скала	5 5/5	5 5/4-5	5 5/4-5	4-5 4-5/4-5	5 5/5	≥ 4
4.1	***Уст-вост на обагр. на кисела пот*** *промяна на цв. – инстр. оц.* *степен на зац. – инстр. оц.*	бал, сива скала	5 5/5	5 5/4-5	5 5/5	5 4-5/4-5	5 5/5	≥ 4
4.2	***Уст-вост на обагр. на алкална пот*** *промяна на цв. – инстр. оц.* *степен на зац. – инстр. оц.*	бал, сива скала	5 5/5	5 5/4-5	5 5/5	5 4-5/4-5	5 5/5	≥ 4
5	***Уст-вост на обагр. на орган. разтв.*** *промяна на цв. – инстр. оц.* *степен на зац.– инстр. оц.*	бал, сива скала	5 5/5	5 5/4-5	4-5 5/5	4 4-5/4-5	4-5 5/5	≥ 4
6.1	***Уст-вост на обагр. на сухо триене*** *степен на зац. – инстр. оц.* *степен на зац. – виз. оц.*	бал, сива скала	черен: 3 кафяв: 4-5 т. зел.: 4-5 св. зел.: 4-5 олив: 4-5 черен: 3 кафяв: 4-5 т. зел.: 4-5 св. зел.: 4-5 олив: 4-5	4-5 4-5	черен: 3 кафяв: 4-5 т. зел.: 4-5 св. зел.: 4-5 олив: 4-5 черен: 3 кафяв: 4-5 т. зел.: 4-5 св. зел.: 4-5 олив: 4-5	черен: **2-3** кафяв: 4-5 т. зел.: 4-5 св. зел.: 4-5 олив: 4-5 черен: **2-3** кафяв: 4-5 т. зел.: 4-5 св. зел.: 4-5 олив: 4-5	бежово: 5 кафяво: 4-5 зелено: 4-5 бежово: 5 кафяво: 4-5 зелено: 4-5	≥ 3-4
6.2	***Уст-вост на обагр. на мокро триене*** *степен на зац. – инстр. оц.* *степен на зац.– виз.оц.*	бал, сива скала	черен: 3 кафяв: **2-3** т. зел.: **2-3** св. зел.: 4 олив: 3 черен: 3 кафяв: **2-3** т. зел.: **2-3** св. зел.: 4 олив: 3	3 3	черен:2 кафяв: 3 т. зел.: **2-3** св. зел.: 4-5 олив: 3 черен:2 кафяв: 3 т. зел.: **2-3** св. зел.: 4-5 олив: 3	черен: 2 кафяв: 3 т. зел.:**2-3** св. зел.: **2-3** олив: 3 черен: 2 кафяв: 3 т. зел.:**2-3** св. зел.: **2-3** олив: 3	бежово: 3-4 кафяво: 3 зелено: **2-3** бежово: 3-4 кафяво: 3 зелено: **2-3**	др. цв-ве: ≥ 3 черен цв.: ≥ 2-3
7	***Уст-вост на обагр. на избелване*** *промяна на цв. – инстр. оц.*	бал, сива скала	4	4	4-5	4-5	4-5	≥ 4

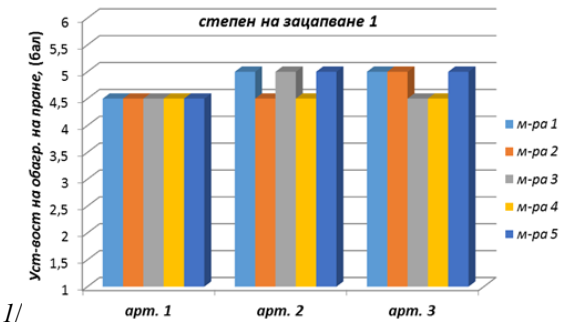
От данните в таблици 3, 4 и 5 за показателя *устойчивост на обагрянията на изкуствена светлина* се отчитат почти едни и същи оценки (бал 6) за мострите от трите вида плат. Изключение правят светло зеленият цвят на мостри 1.4, 2.2, 2.5 и 3.3 от платове с 5-цветна щампа и мостра 3.2 от зелен плат с оценка 5-6 (5,5), както и светло зеленият цвят от мостри 1.2 и 2.3, при които оценката е 5.

Освен това, от таблиците с резултатите се отчита, че всички оценки за *устойчивост на обагрянията* на *пране*, *вода*, *пот* (*кисела* и *алкална*), *органични разтворители* и *избелване* при трите артикула отговарят на нормативните изисквания (≥ 4).

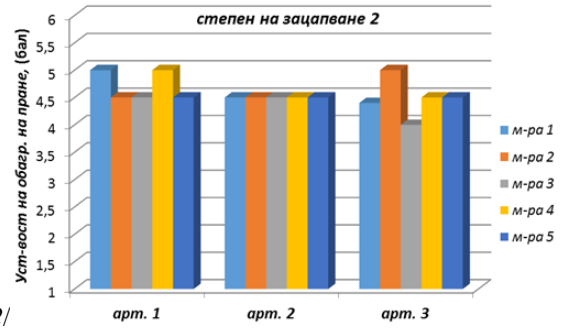
За по-лесно проследяване и сравняване на конкретното въздействие върху трите вида тъкани на фигури от 1 до 5 е представен и графичният вид на резултатите за оценките на тези показатели – съответно 2/, 3/, 4/, 5/ и 7/. На фигурите, където е приложимо, са визуализирани и двете оценки за *степен на зацапване* на третираните образци – спрямо първите (б.1/) и спрямо вторите (б.2/) използвани стандартни образци.



а/



б.1/

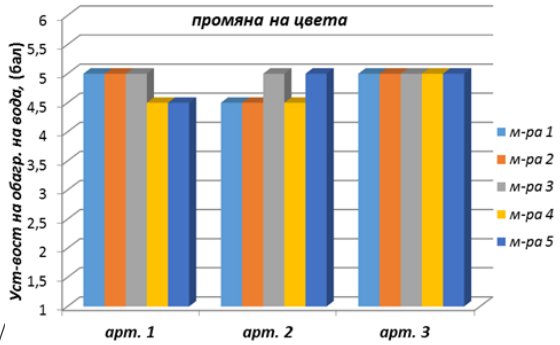


б.2/

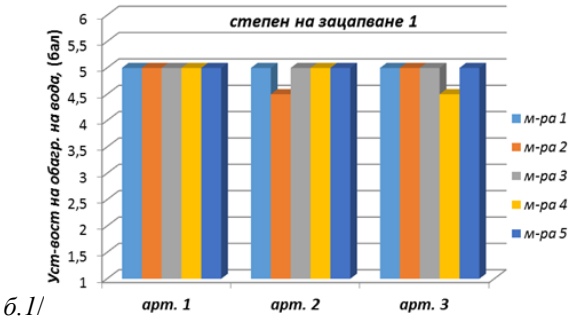
Фиг. 1. *Устойчивост на пране*

От фиг. 1.а се установява, че само при 3 от общо 15 мостри е отчетена минимално допустима оценка (*GS*=4) за *промяна на цвета след пране* – мостри 1.2, 1.4 и 3.2. Всички останали са с по-добра *устойчивост на пране*, като мостра 3.4 е с оценка 5, а другите – с 4,5. Тук се открояват и еднаквите стойности на тази оценка при петте мостри на ***артикул 2*** (4,5).

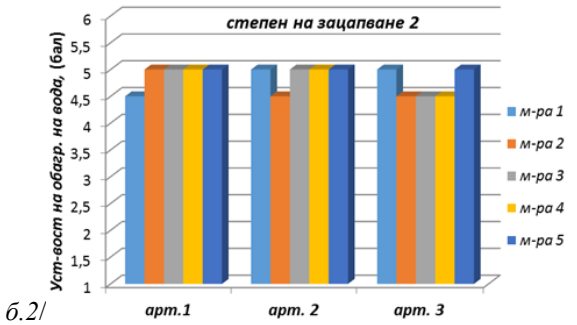
На фигури 1.б.1 и 1.б.2 се показва, че оценките за *степен на зацапване след пране* на третирания материал спрямо всеки от стандартните образци са почти еднакви/идентични. При ***артикул 1*** се забелязва стабилността на оценката (4,5) при всички мостри спрямо първия стандартен образец, докато при ***артикул 2*** такава е констатирано спрямо втория. Отчетените различия са в посока по-добра устойчивост при някои мостри (*SSR*=5), с изключение само на мостра 3 от ***артикул 3*** (фиг. 1.б.2), чиято оценка е 4.



а/



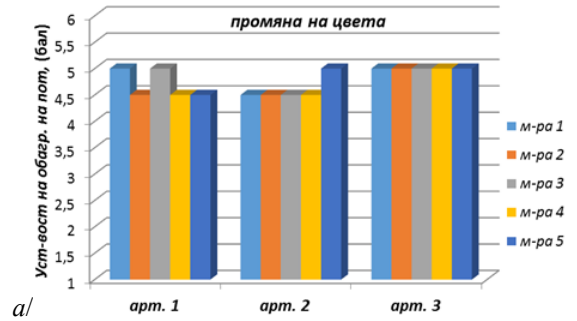
б.1/



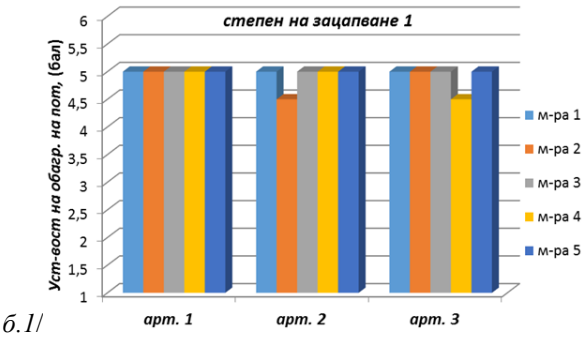
б.2/

Фиг. 2. *Устойчивост на вода*

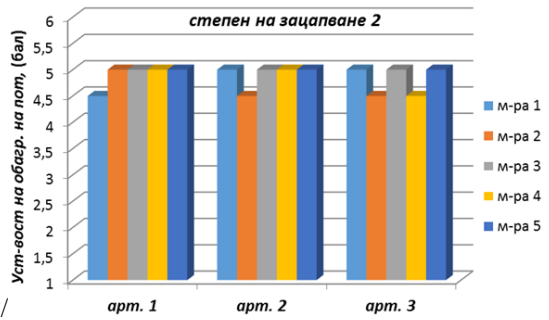
За поведението на обагрянията спрямо *въздействието на вода* (фиг. 2), може да се твърди, че и трите артикула като цяло показват по-добра устойчивост спрямо тази на пране както при оценките за *промяна на цвета* (фиг. 2.а), така и при тези за *степен на зацапване* (фиг. 2.б.1 и 2.б.2). При повечето от мострите са отчетени оценки 5, а при тези, които се отличават от тях – 4,5.



а/



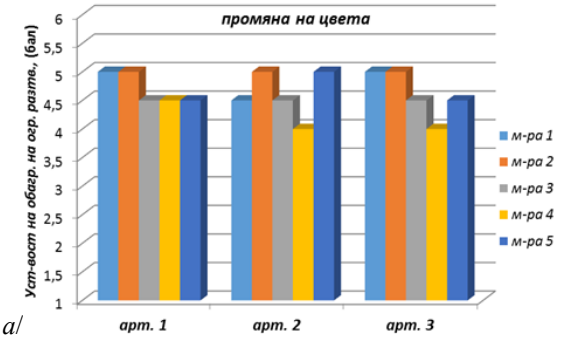
б.1/



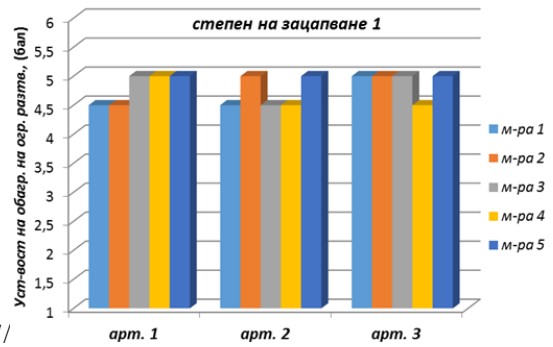
б.2/

Фиг. 3. *Устойчивост на пот*

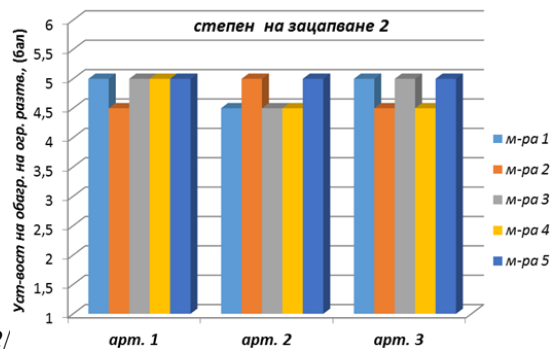
От данните в таблици 3, 4 и 5, се отбелязва, че влиянието на кисела и алкална пот върху обагрянията е абсолютно едно и също – оценките за *промяна на цвета* и *степен на зацапване* (*SSR1* и *SSR2*) и в двата случая са едни и същи при отделните мостри от трите вида плат. Затова на фигура 3 е представена *устойчивост на обагрянията на пот*, без оглед на характера й.



а/



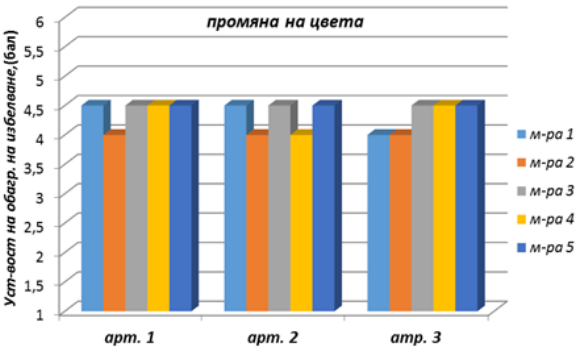
б.1/



б.2/

Фиг. 4. *Уст-вост на орган. разтворители*

От графиките на фиг. 3 се установяват почти еднакви оценки за устойчивост на обагрянията на пот с тази към вода (фиг. 2) – с много малки изключения.



***Фиг. 5**. Устойчивост на избелване*

При петия показател (*устойчивост на органични разтворители*) за платовете от ***артикул 1*** се забелязва, че мострите, които имат по-добра оценка за *степен на зацапване* са с малко по-ниска такава за *промяна на цвета* и обратно (табл. 1 и фиг. 4). При платовете от ***артикул 2*** и ***артикул 3***, обаче се отчита малко по-различно поведение на отделните мостри към органични разтворители – констатират се известни колебания в оценките за *промяна на цвета*, докато тези за *степен на зацапване* са малко по-стабилни и по-добри като цяло.

Резултатите от изпитванията върху избраните текстилни материали след *въздействие с хипохлорит* (табл. 3, 4 и 5), както и графиките на фиг. 5, показват, че при ***артикул 1*** са отчетени повече на брой по-добри оценки (4 от 5 мостри) като устойчивост по отношение *промяна на цвета*, спрямо тези при другите два (с по 3 от 5 мостри) артикула.

Показатели *6.1/* и *6.2/* (*устойчивост* съответно на *сухо* и *мокро триене*), от данните в таблици 3, 4 и 5 показват, че резултатите, получени при двата метода (на *инструментална* и на *визуална оценка*) са еднакви при всяка от 15-те мостри. Освен това, едноцветните мостри от ***артикул 2*** (2.1 и 2.4) имат еднакво добри оценки както при сухо, така и при мокро триене, докато тази от ***артикул 3*** (мостра 3.2) показва по-ниска оценка за *устойчивост на мокро триене*.

При всички мостри с 5-цветна щампа (които преобладават в изследването) се наблюдава различно поведение на отделните цветове – различни оценки при едно и също въздействие, както и различно отношение към вида триене – сухо или мокро. При сухото триене устойчивостта им като цяло е по-добра от тази при мокрото, но се отбелязват и няколко по-ниски от нормите оценки за черния цвят при някои от мострите (с червен цвят в табл. 3, 4 и 5).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В текстилната промишленост една важна част от производствения процес на изделията се пада на окончателната (апретурната) им обработка, обхващаща всички процеси за облагородяването на суровите изделия, за да им се придадат както завършен вид, така и определени качества.

Почти неразделна (дори може да се каже задължителна) част от апретурната обработка през последните години стана процесът санфоризиране, който с оглед непрекъснатото развитие на текстилните материали се прилага вече при всякакви по състав тъкани. Ето защо, бяха проведени поредица от изследвания върху различни качествени показатели на тъкани [4, 5], част от които е и представеното по-горе проучване върху избрани експлоатационни качества на платове от различни артикули, преминали през апретурна обработка, включваща и процеса санфоризиране.

Като цяло резултатите от проведеното проучване показват, че платовете от 3-те артикула (***арт. 1***, ***арт. 2*** и ***арт. 3***) имат почти еднакво поведение спрямо различните въздействия, с изключение на това при триенето. Почти всички изследвани показатели имат оценки, отговарящи на нормативните изисквания.

По-големите, респективно по-важни отклонения, касаят най-вече устойчивостта на отделните цветове в 5-цветните щампи при подлагане на триене. Затова

трябва да се установи дали тези отклонения се дължат на състава и структурата на тъканите (при артикул 1 отклоненията са повече от при другите два) или са проблем на някой от апретурните процесите, като багрене и щамповане, или друг такъв. Това, обаче, предполага едни по-задълбочени изследвания и преди всичко съвместна работа с производители на тъкани, за да може да се открият точните причини за отклоненията, както и правилно да се определят технологичните параметрите с цел повишаване ефективността на апретурните процеси по отделно и като цяло.

БЛАГОДАРНОСТИ: *Това изследване е финансирано от Европейския фонд за регионално развитие в рамките на ОП „Научни из-следвания, иновации и дигитализация за интелигентна трансформация“ 2021-2027 г., Проект BG16RFPR002-1.014-0005 Център за компетентност „Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии“.*

ЛИТЕРАТУРА

[1] Gaston A.C., A comparison of shrinkage due to laundering of cotton, linen and rayon fabrics pressed under controlled tensions, Master of Science, Department of Clothing and Textile, Kansas state college of agriculture and applied science, Topeka, Kansas, USA, 1944.

[2] Md Apel Hossian, Sanforizing process in textile - An overview, Advance Textile 86, https://www.advancetextile.net/2023/09/sanforizing-process-in-textile-overview.html, (2023).

[3] What is "Sanforising" - Definition & Explanation: Sanforizing: The Key to Dimensional Stability in Textiles, TG Academy, https://www.textileglossary.com/terms/sanforising.html, (2024).

[4] Стоянов Б, С. Илиева, Изменение на физико-механичните показатели на тъкан след санфоризиране, International Scientific Conference Unitech, Габрово, 2024.

[5] Стоянов Б, С. Илиева и др., Изследване физикохимичните показатели на изкуствени тъкани след санфоризиране, International Scientific Conference Unitech, Габрово, 2025.

[6] Md Ershad Khan, Mustafizur Rahman, Maruf Ahmed, Khondoker Jashimul Islam Shuvo and Riasat Ahmed, Optimization of Residual Shrinkage Control of 100% Cotton Woven Fabric Through Sanforization, Journal of Textile Science & Fashion Technology, Iris Publishers, 2020, DOI: 10.33552/JTSFT.2020.06.000648, https://irispublishers.com/jtsft/pdf/JTSFT.MS.ID.000648.pdf, (2024).

[7] ISO 139:2005 Textiles – Standards atmospheres for conditioning and testing.

[8] БДС EN ISO 105-B02:2015 Текстил. Изпитвания за устойчивост на обагрянията. Част B02: Устойчивост на обагрянията на изкуствена светлина: изпитване на обезцветяване с ксенонова дъгова лампа.

[9] БДС EN ISO 105-C06:2010 Текстил. Изпитвания за устойчивост на цвета. Част C06: Устойчивост на цвета при домашно и обществено пране.

[10] БДС EN ISO 105-E01:2013 Текстил. Изпитвания за устойчивост на цвета. Част E01. Устойчивост на цвета на вода (ISO 105-E01:2013).

[11] БДС EN ISO 105-E04:2013 Текстил. Изпитвания за устойчивост на цвета. Част E04: Устойчивост на цвета на пот (ISO 105-E04:2013).

[12] БДС EN ISO 105-X05:1998 Текстил. Изпитвания за устойчивост на обагрянията. Част X05: Устойчивост на обагрянията на органични разтворители (ISO 105-X05:1994).

[13] БДС EN ISO 105-X12:2016 Текстил. Изпитвания за устойчивост на цвета. Част X12: Устойчивост на цвета на триене (ISO 105-X12:2016).

[14] DIN 54034 Testing of colour fastness of textiles - Determination of colour fastness of dyeings and prints to bleaching: Hypochlorite (mild).

[15] БДС EN ISO 105-A03:2020 Текстил. Изпитвания за устойчивост на цвета. Част A03: Сива скала за оценяване на зацапването (ISO 105-A03:2019).

[16] БДС EN ISO 105-A04:2000 Текстил. Изпитвания за устойчивост на обагрянията. Част A04: Инструментален метод за оценяване на степента на зацапване (ISO 105-A04:1989).

[17] БДС EN ISO 105-A05:2001 Текстил. Изпитвания за устойчивост на обагрянията. Част А05: Инструментално оценяване промяната на цвета за определяне степен по сивата скала (ISO 105-A05:1996 + техническа поправка 1:1997).
[18] БДС EN 20105-A02:2001 Текстил. Изпитвания за устойчивост на обагрянията. Част А02: Сива скала за оценяване промяната на цвета (ISO 105-A02:1993)