

ТЕКСТИЛ ОБЛЕКИ

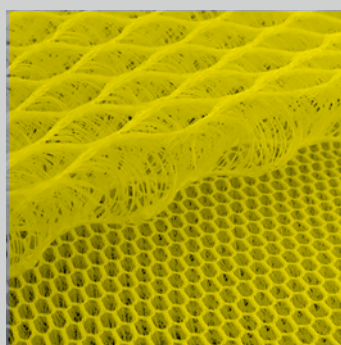
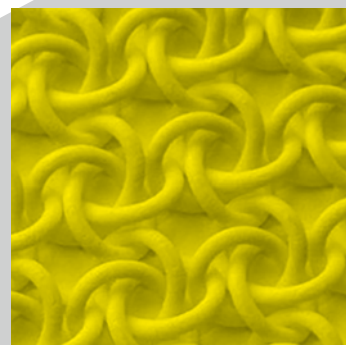
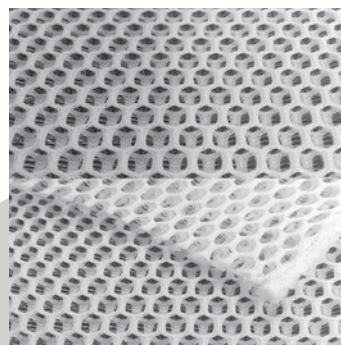
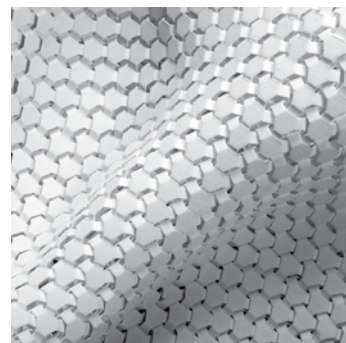
9

2017

год. LXV

TEXTILE AND GARMENT MAGAZINE

НТС
ПО ТЕКСТИЛ,
ОБЛЕКЛО
И КОЖИ



ISSN 1310-912X
www.tok.fnts.bg



**Учебно разработване на младежко облекло
в специалността "Моделиране, технологии и мениджмънт в шевната индустрия"
на ЮЗУ - Благоевград**

ТЕКСТИЛ СЪБЛЕКИ

НТС по текстил,
облекло и кожи



БРОЙ 9/2017

Главен редактор:

доц. Ивелин Рахнев, Колеж - Сливен (ТУС)

Assoc. Prof. Ivelin Rahnev, TU - Sofia

Редакционна колегия:

проф. Христо Петров, ТУ - София
проф. Мая Богданова, НХА - София
проф. Росица Бечева, ХТМУ-София
проф. Жан-Ив Дреан, УВЕ - Мюлуза, Франция
проф. Андреас Хараламбус, Колеж - Сливен (ТУС)
проф. Диана Германова-Кръстева, ТУ - София
доц. Ву Ти Хонг Кхан, ХУНТ, Ханой, Виетнам

доц. Анна Георгиева, ХТМУ - София
доц. Златина Казлачева, ФТТ - Ямбол
доц. Снежина Андонова, ЮЗУ - Благоевград
доц. Румен Русев, ФТТ - Ямбол
доц. Стела Балтова, МВБУ - Ботевград
д-р Мария Спасова, ИП-БАН
д-р Незабравка Попова-Недялкова, НБУ - София.

Prof. Hristo Petrov, TU - Sofia
Prof. Maya Bogdanova, NAA - Sofia
Prof. Rossica Betcheva, UCTM - Sofia
Prof. Jean-Yves Drean, ENSISA - Mulhouse, France
Prof. Andreas Charalambus, TU - Sofia
Prof. Diana Germanova-Krasteva, TU - Sofia
Assoc. Prof. VU Thi Hong Khanh,
HUST - Hanoi, Vietnam
Assoc. Prof. Anna Georgieva, UCTM - Sofia
Assoc. Prof. Zlatina Kazlatcheva, FTT - Yambol
Assoc. Prof. Snezhina Andonova, SWU - Blagoevgrad
Assoc. Prof. Rumen Russev, FTT - Yambol
Assoc. Prof. Stela Baltova, IBS - Botevgrad
Dr. Maria Spasova, IP-BAS, Sofia
Dr. Nezabravka Popova-Nedyalkova, NBU - Sofia

СЪДЪРЖАНИЕ

CONTENTS

ЮБИЛЕЙ, проф. д-р инж. ХРИСТО МИХАЙЛОВ
ПЕТРОВ!..... 226

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЛИЯНИЕТО НА ДИЗАЙНА
НА КОЛЕКТОРА ВЪРХУ МЕХАНИЧНИТЕ
СВОЙСТВА НА ЕЛЕКТРООВЛАКНЕНИ
МАТЕРИАЛИ ОТ ПОЛИ (3-ХИДРОКСИБУТИРАТ)
Ирена Борисова, Оля Стоилова, Мария Спасова,
Невена Манолова, Илия Рашков 228

СУБЛИМАЦИОНЕН ТРАНСФЕРЕН ПЕЧАТ
ВЪРХУ ДВУСЛОЕН ПЛАТ (ПОЛИЕСТЕР/ПАМУК)
Георги Георгиев, Гаetano Римини, Десислава Станева,
Ивелин Рахнев..... 235

ИЗСЛЕДВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА НАНОРАЗМЕРНИ
БОР КАРБИДНИ ЧАСТИЦИ, ВЪРХУ БАЛИСТИЧНИТЕ
ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПОЛИЕТИЛЕН С ВИСОКО
МОЛЕКУЛНО ТЕГЛО (UHMWPE)
Петя Генчева, Краса Костова, Сашо Александров..... 243

ТЕКСТИЛНО ИЗКУСТВО
НА 57 ВЕНЕЦИАНСКО БИЕНАЛЕ
Аделина Попнеделева 249

HONORABLE JUBILEE, PROF. HRISTO MIHAYLOV
PETROV..... 226

STUDYING THE EFFECT OF THE COLLECTOR
DESIGN ON THE MECHANICAL PROPERTIES
OF ELECTROSPUN POLY(3-HYDROXYBUTYRATE)
MATERIALS
Irena Borisova, Olya Stoilova, Mariya Spasova,
Nevena Manolova, Iliya Rashkov 228

SUBLIMATION TRANSFER PRINTING
ON DOUBLE LAYER FABRIC (POLYESTER/COTTON)
Georgi Georgiev, Gaetano Rimini, Desislava Staneva,
Ivelin Rahnev 253

STUDY THE IMPACT OF NANOPOWDERS B4C
ON THE BALLISTIC CHARACTERISTICS OF ULTRA-
HIGH-MOLECULAR-WEIGHT POLYETHYLENE
(UHMWPE)
Petya Gencheva, Krasa Kostova, Sasho Aleksandrov..... 243

TEXTILE ART
OF 57 BIENNALE IN VENICE
Adelina Popnedeleva 249

Банкова сметка:

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИ СЪЮЗ ПО ТЕКСТИЛ, ОБЛЕКЛО И КОЖИ
ИН по ДДС: BG 121111930
Сметка IBAN: BG43 UNCR 9660 1010 6722 00

www.tok.fnts.bg

ISSN 1310-912X

Адрес на редакцията:

1000 София, ул. "Г. С. Раковски" 108
Address: 1000 Sofia, Bulgaria, 108 G. S. Rakovski str., tel. +359 2 980 30 45
e-mail: textilejournal.editor@fnts.bg

Печат и предпечат:



Агенция Компас ООД

ЧЕСТИТ ЮБИЛЕЙ! проф. д-р инж. ХРИСТО МИХАЙЛОВ ПЕТРОВ



На 11.09.2017 г. проф. д-р инж. Христо Петров, ръководител на катедра "Текстилна техника" при Технически университет - София, навършва 65 години.

Той едва ли има нужда от широко представяне, тъй като за 40^{те} години всеотдайна работа като преподавател и изследовател в областта на текстила и облеклото отдавна се е утвърдил и е добре познат сред специалистите от висшите учебни заведения и индустрията.

Завършва ВМЕИ "Ленин" през 1978 г., специалност "Технология на шевното производство". Професионалната си дейност започва като технолог в катедра "Текстилна техника". През 1981 г. става научен сътрудник, а по-късно - асистент, старши и главен асистент в катедрата. През 1991 г. защитава докторска дисертация на тема "Изследвания за създаване на високопроизводителни технологии и съоръжения за подлепване на площни текстилни изделия". Хабилитира се за доцент през 1998 г., а от 2009 г. е професор по "Технология на шевното производство".

Работи в области като: методи и системи за дизайнерско проектиране, конструиране, моделиране и градиране на облекла; машини и съоръжения за изработване на възли от изделия и облекла; технологии и организация за производство на различни по вид и предназначение облекла. Специализира в Русия, Полша, Франция, Германия, Белгия и Албания.

Има над 150 научни публикации, в това число редица учебници и учебни пособия за ВУЗ и професионалните гимназии по: Моделиране и конструиране на облеклото, Технология на облеклото, Конструиране на облеклата - I и II част, Проектиране на облекла, Моделиране на облекла и др., по които учат поколения ученици и студенти.

Ръководи успешно над 100 специализанти и 9 докторанта, от които 6 защитили. Ръководител и участник в множество международни и вътрешни проекти, ръководител на ведомствени, отраслови и производствени договори.

Проф. Петров има изключително богата обществена и експертна дейност: председател на Технически комитет 44 към Българския институт по стандартизация, член на УС на НТС по текстил, облекло и кожи, член на научно-редакционната колегия на списание "Текстил и облекло", председател и член на множество научни журита у нас и в чужбина, член на Факултетния съвет на ЕМФ, член на Академичния съвет на ТУ - София (2011 - 2015 г.).

През годините заема редица ръководни длъжности в ТУ-София: заместник-ръководител на катедра "Текстилна техника" (2000 - 2004 г.), заместник-декан на Енергомашиностроителен факултет (2004 - 2007 г.), ръководител на катедра "Текстилна техника" (от 2007 г.).

Проф. Петров е приемник и проводник на добрите традиции в катедра "Текстилна техника". Педантичен и стриктен в работата си, той работи усилено и успешно за утвърждаване на специалността, за укрепване на авторитета на катедрата в страната и чужбина, за подобряване на материалната база и професионално израстване както на нейните членове, така и на значителна част от специалистите по текстил и облекло в страната. Винаги показва ангажираност към проблемите, независимо от тяхното естество, и работи отговорно за тяхното решаване.

Активен член на УС на НТС по текстил, облекло и кожи, съпричастен и ангажиран в дейността му. Той е живата връзка между нау-

ката и бизнеса. Работи активно с предприятия, асоциации и университети, обучаващи в областта на текстила.

Той е не само добър специалист, отдаден преподавател, отличен организатор и ръководител - той е човек, оставил трайна следа в

дейността на катедра "Текстилна техника" при ТУ-София, НТС по Текстил, облекло и кожи, редакцията на списание "Текстил и облекло", Техническият комитет към БИС, както и всички останали институции и организации в областта на текстилната и шевната наука и индустрия.

скъпи проф. ПЕТРОВ,

Поздравяваме те и ти пожелаваме кренко зараве, лично и семейно щастие и още много, много успешни години!

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЛИЯНИЕТО НА ДИЗАЙНА НА КОЛЕКТОРА ВЪРХУ МЕХАНИЧНИТЕ СВОЙСТВА НА ЕЛЕКТРООВЛАКНЕНИ МАТЕРИАЛИ ОТ ПОЛИ (3-ХИДРОКСИБУТИРАТ)

**Ирена БОРИСОВА, Оля СТОИЛОВА, Мария СПАСОВА,
Невена МАНОЛОВА, Илия РАШКОВ**

Лаборатория Биологично активни полимери, Институт по полимери,ю
Българска академия на науките, ул. Акад. Г. Бончев, бл. 103А, 1113 София, България
e-mail: mspasova@polymer.bas.bg; stoilova@polymer.bas.bg

РЕЗЮМЕ

Получени са нови влакнести материали от поли (3-хидроксibuтират) (ПХБ) чрез електроовлажняване върху колектори с различен дизайн, разработени с цел постигането на насочено подреждане на влакната върху колектора. Чрез вариране на скоростта на въртене на колекторите е постигнато допълнително подреждане на влакната по посока на въртене на колектора. Структурата на получения нетъкан текстил от ПХБ и морфологията на влакната са оценени чрез използване на сканираща електронна микроскопия. Здравината на нетъканите влакнести материали от ПХБ, получени чрез електроовлажняване върху различните видове колектори, е оценена чрез измерване на физикомеханичните им отнасяния при опън. Въпросът, засягащ определянето на механичните характеристики и посоката, в която пробните тела от нетъкан текстил е необходимо да бъдат изрязани, също е дискутиран.

Ключови думи: електроовлажняване, поли (3-хидроксibuтират), дизайн на колектори, физикомеханични свойства.

STUDYING THE EFFECT OF THE COLLECTOR DESIGN ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF ELECTROSPUN POLY(3-HYDROXYBUTYRATE) MATERIALS

**Irena BORISOVA, Olya STOILOVA, Mariya SPASOVA,
Nevena MANOLOVA, Iliya RASHKOV**

Laboratory of Bioactive Polymers, Institute of Polymers,
Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev St, bl. 103A, BG-1113 Sofia, Bulgaria
e-mail: mspasova@polymer.bas.bg; stoilova@polymer.bas.bg

ABSTRACT

Novel fibrous materials from poly(3-hydroxybutyrate) (PHB) were fabricated by electrospinning onto patterned collectors purposely designed in order to achieve targeted alignment of the fibers onto the collector. Additional fibers alignment in the collector rotation direction was achieved by varying the collector rotation speed. The structure of the obtained non-woven PHB textile and the morphology of the fibers were estimated by scanning electron microscopy. The strength of the non-woven PHB materials obtained by electrospinning onto patterned collectors was assessed by measuring their stress-strain behaviour. The issue concerning the determination of the mechanical behaviour and the direction in which the samples from a non-woven textile have to be cut was also discussed.

Keywords: electrospinning, poly (3-hydroxybutyrate), patterned rotating collectors, mechanical properties.

УВОД

Апаратурата за електроовлажняване, снабдена със статичен колектор, позволява получаването само на случайно разпределени и изотропни структури под формата на нетъкан текстил, което се дължи на хаотичното и камшично движение на струята [1, 2]. За да се преодолее това ограничение на апаратурата за електроовлажняване, редица изследователски групи са разработили различни приспособления, които позволяват получаването на влакнести материали с добре дефинирана и подредена структура и функционалност. В повечето случаи при конструирането им се цели модифициране на движението на струята чрез контролиране на разпределението на електрическото поле [3-5]. Съобщено е, че видът на повърхността на колектора влияе върху подреждането на влакната, както и върху архитектурата на самия нетъкан текстил [6]. При това, при нарастване на дебелината на отложения върху колектора материал, подредеността на влакната се нарушава. Прави впечатление обаче, че малко са статиите, в които се изследва влиянието на вида на колектора и подреждането на влакната върху механичните свойства на получаваните полимерни материали. Нещо повече, получаването на големи по площ и дебелина материали, изградени от подредени влакна е все още нерешен въпрос.

Механичните свойства на влакнестите материали, получени чрез електроовлажняване, зависят от редица параметри като: диаметър на влакната, наличие на дефекти по тяхната дължина или от степента на кристалност на полимера, изграждащ влакната. Ключов фактор е структурата на материалите - нетъкан текстил, изграден от подредени влакна, е по-здрав от такъв, изграден от безпорядъчно отложени влакна [7]. Следователно, постигането на определена подреденост на влакната, изграждащи нетъкания текстил в процеса на електроовлажняване, е една от възможностите за подобряване на здравината на нетъкания текстил.

Понастоящем поли (3-хидроксibuтиратът) (ПХБ) е многообещаващ хидрофобен и термопластичен полимер с физични свойства, подобни с тези на полипропилена, но за разлика от

него е напълно биоразградим, без при това да се отделят странични токсични продукти [8]. Има обаче проблем с неговата преработка, тъй като той се характеризира с твърде малка разлика в температурата на топене (180°C) и тази на разлагане (240°C), както и висока степен на кристалност, която обуславя лошите му механични свойства [8]. В това отношение, електроовлажняването на ПХБ върху колектори с различен дизайн, представлява едно алтернативно и перспективно решение, което е лесно осъществимо и може да доведе до получаването на нетъкан текстил със зададена структура.

В настоящото изследване е разгледано влиянието на дизайна на колектора върху механичните свойства на електроовлажнени материали от поли (3-хидроксibuтират). Структурата и морфологията на получените видове нетъкан текстил от ПХБ са наблюдавани със сканираща електронна микроскопия (СЕМ). Здравината на влакнестите материали от ПХБ, получени чрез електроовлажняване върху различните видове колектори, е оценена чрез измерване на физикомеханичните им отнасяния при опън. Дискутиран е и въпросът, засягащ определянето на механичните характеристики и посоката, в която пробните тела от нетъкан текстил е необходимо да бъдат изрязани.

ОПИТНА ЧАСТ

Поли (3-хидроксibuтират) (ПХБ, $330\,000\text{ g/mol}$), *N,N*-диметилформамид (ДМФ) и хлороформ (CHCl_3) бяха с аналитична чистота и използвани без допълнително пречистване. Приготвен беше 14% (w/v) предилен разтвор на ПХБ в смесен разтворител от $\text{CHCl}_3/\text{ДМФ} = 4/1$, получен при нагряване на обратен хладник. Електроовлажняването беше проведено с едно и също количество предилен разтвор при 25 kV приложено напрежение, 3 ml/h скорост на подаване на предилния разтвор, 25 cm разстояние от върха на капилярата до колектора и при две различни скорости на въртене на колекторите - 600 и 2200 об./мин. Използвани бяха три вида въртящи се колектори - гладък цилиндричен, ножовиден и мрежа.

Структурата и морфологията на получените материали беше наблюдавана със сканиращ

електронен микроскоп (СЕМ, Philips 515). Физикомеханични отнасяния на материалите при опън бяха тествани на едноколонна машина за физикомеханични изпитвания (Instron 3344), снабдена с клетка за натоварване с капацитет 50 N. Измерванията са проведени при скорост на сила на опън 20 mm/min при постоянна температура и влажност на въздуха. Пробните тела са изрязани с размер 20×60 mm и с дебелина около 200 μ m. Изпитванията са провеждани при постоянна температура и влажност на въздуха, като за всеки влакнест ПХБ материал са проведени по 10 измервания.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

За да се изследва влиянието на вида на колектора върху механичните свойства на електроовлакнени материали от поли (3-хидроксибутират) (ПХБ) беше получен набор от нетъкани влакнести материали от ПХБ чрез електроовлакняване върху въртящи се колекто-

ри с определен дизайн. За да се оптимизират възможностите за постигане на по-добра подреденост на влакната, бяха конструирани, изработени и пуснати в действие въртящ се ножовиден колектор и колектор тип "мрежа". Ножовидният колектор се състои от паралелно разположени едно спрямо друго стоманени остриета на разстояние 11 mm, а колекторът тип "мрежа" - от стоманена мрежа, монтирана по специален начин върху въртящ се колектор. Както се вижда от представените на **Фигура 1** снимки, чрез електроовлакняване на ПХБ върху въртящи се колектори с определен дизайн, успешно е постигнато насочено моделиране на структурата на получавания нетъкан текстил от ПХБ. Трябва да се отбележи и факта, че електроовлакняването върху различните колектори е извършено с едно и също количество предилен разтвор на ПХБ (10 ml), при което са получени сравнително големи по площ (600 cm²) и дебелина (~300 μ m) материали.

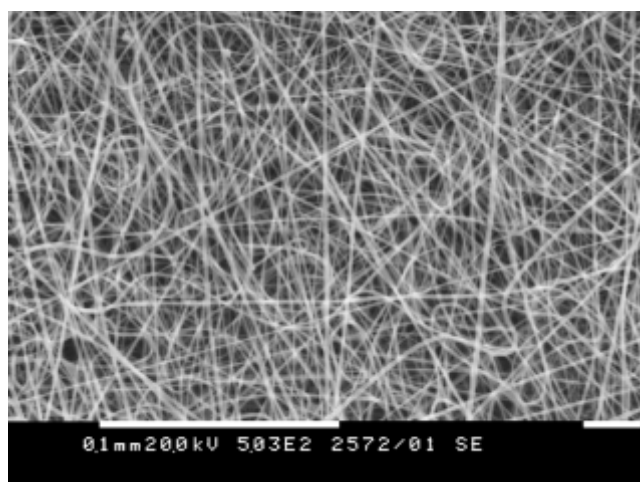


Фиг. 1 Снимка на влакнестите структури, получени върху различни видове въртящи се колектори: гладък цилиндричен (А), ножовиден (Б) и мрежа (В)

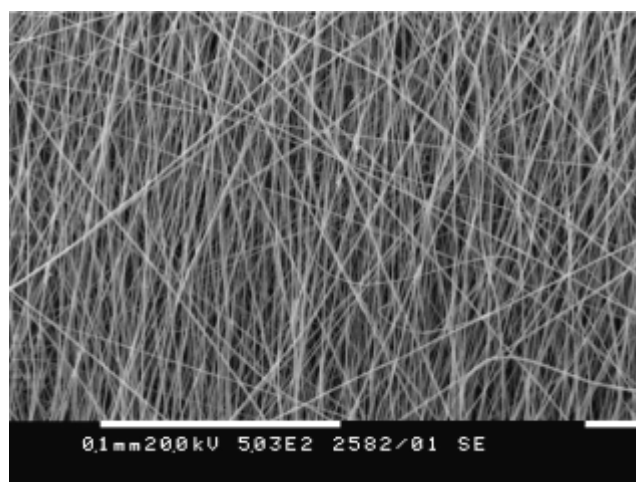
Различни изследователски групи са показали възможността за получаване на подредени влакна чрез контролиране на скоростта на въртене на цилиндричен колектор [9-12]. При използването на тези колектори е постигната добра ефективност на отлагане на влакната, но степента на подреденост обаче е далеч под очакваната. Ето защо в настоящото изследване, за да се постигне желана подреденост на влакната от ПХБ, скоростта на въртене на колекторите беше варирана от 600 до 2200 об./мин.

Морфологията на повърхността на така по-

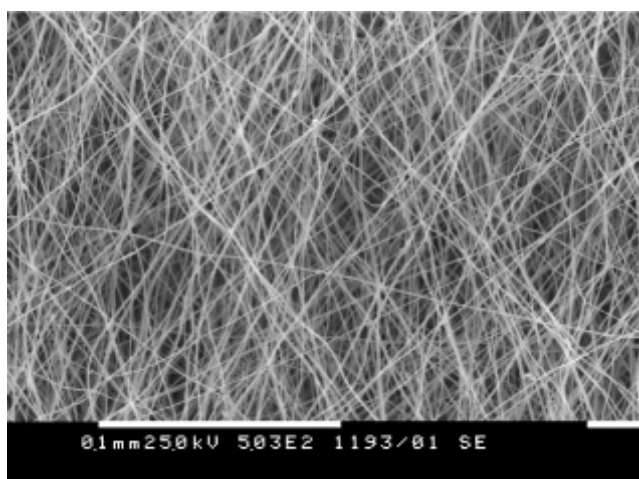
лучените различни по структура ПХБ материали беше изследвана с помощта на СЕМ. От представените на **Фигура 2** микрографии се вижда, че независимо от дизайна на колектора, при ниската скорост на въртене на колектора (600 об./мин.) влакната се отлагат безпорядъчно (**Фигура 2 А, В, Д**). Полученият при по-голяма скорост на въртене на колектора (2200 об./мин.) нетъкан текстил от ПХБ е с преобладаващо подредени влакна и специфична структура, дължаща се на дизайна на колектора (**Фигура 2 Б, Г, Е**).



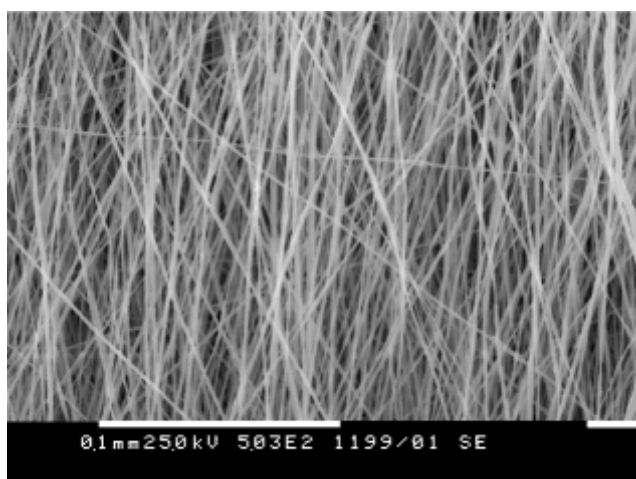
А



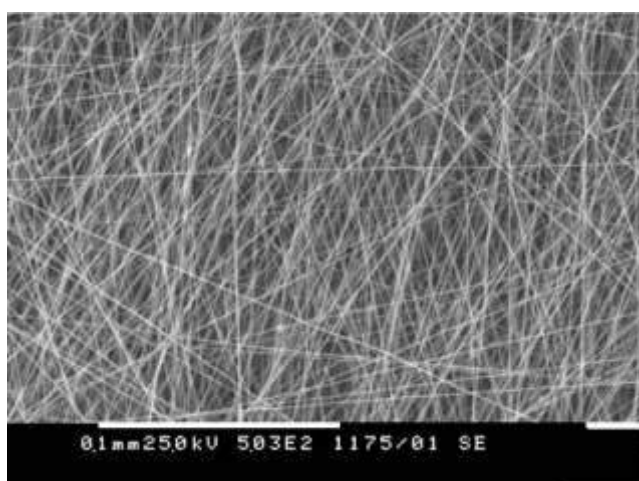
Б



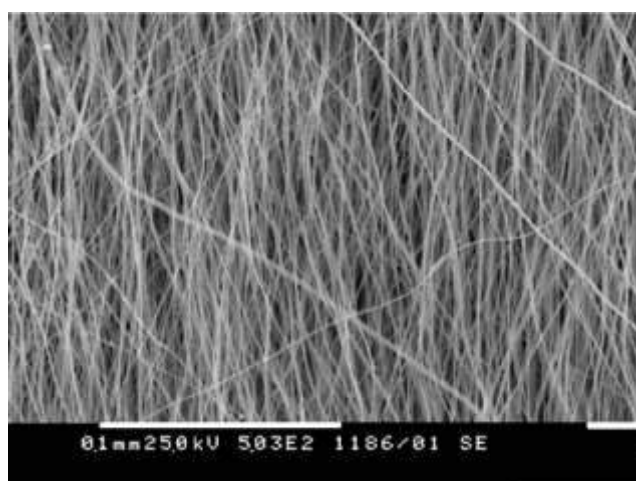
В



Г



Д



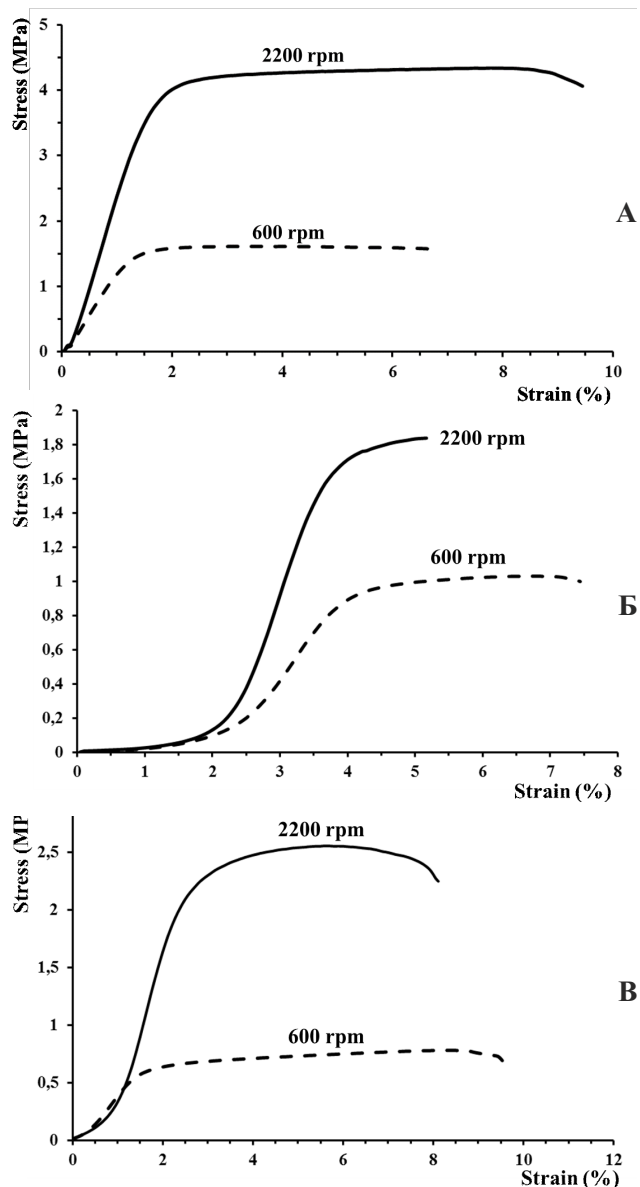
Е

Фиг. 2 СЕМ микрографии на влакнести ПХБ материали, получени върху въртящи се колектори с различен дизайн и при различна скорост на въртене: цилиндричен 600 и 2200 об./мин. (А и Б), ножовиден 600 и 2200 об./мин. (В и Г) и мрежа 600 и 2200 об./мин. (Д и Е)

Влиянието на дизайна на колектора върху механичните свойства на получените влакнести ПХБ материали беше оценено чрез изпитване на здравината на нетъканите влакнести материали при опън. Основен проблем по отношение на провеждане на механичните изпитвания на нетъкан текстил, получен при електроовлажняване е липсата на изпитани стандарти при провеждането на тези тестове. Въпросът, засягащ определянето на механичните характеристики и посоката, в която пробните тела е необходимо да бъдат изрязани, е твърде малко дискутиран в научната литература. При проби, изрязани по посока на въртене на колектора, вероятността да се захване по-голям брой влакна между двете челюсти е по-голяма от тази за проби, изрязани под ъгъл 45° или 90° , което от своя страна води до отчитане и на по-добри механични показатели [12]. В настоящото изследване стандартизирането на провеждането на тези тестове, е постигнато чрез приготвяне на пробни тела с едни и същи размери (20×60 mm), изрязани по посока на въртене на колектора (0°).

Кривите напрежение-деформация (σ/ϵ), получени при опън на влакнестите ПХБ материали, получени върху колектори с различен дизайн и при различна скорост на въртене, са представени на **Фигура 3**. Прави впечатление, че и при трите вида колектори при скорост на въртене на колектора 600 об./мин. се постигат сравнително големи деформации при сравнително ниски стойности на напрежението. Този тип криви са характерни за пробите с неподредени влакна. С увеличаване на скоростта на въртене на колектора до 2200 об./мин., напрежението нараства по-бързо с увеличаване на деформацията, което е характерно за проби с по-голяма подреденост на влакната. В случая на влакнестите ПХБ материали, получени върху цилиндричен колектор (**Фигура 3А**), се наблюдава нарастване на деформацията с нарастване на напрежението, което след това остава почти постоянно, а пробните тела неколkokратно увеличават дължината си. Характерно за влакнестите ПХБ материали, получени върху ножовиден колектор, е увеличаването на деформацията при сравнително ниски напрежения (**Фигура 3Б**), след което тя нараства с нарастване на напрежението. В случая на влакнестите ПХБ материали, получени върху колектор мрежа (**Фигура 3В**), при

ниската скорост на въртене на колектора кривите са подобни с тези на материалите, получени върху цилиндричен колектор, докато при високата скорост на въртене на колектора отнасянията са подобни с тези на материалите, получени върху ножовиден колектор.



Фиг. 3 Криви напрежение-деформация (*stress-strain*) на влакнести ПХБ материали, получени върху въртящи се колектори с различен дизайн и при скорост на въртене 600 или 2200 об./мин.: цилиндричен (**А**), ножовиден (**Б**) и мрежа (**В**)
От получените криви напрежение-деформация, опитно

От получените криви напрежение-деформация, опитно бяха определени средните стойности за модула на еластичност (E , МПа), якост

на опън (σ , МПа) и на удължението при скъсване (ϵ , %), отговарящи за механичните отнасяния на влакнестите материали. В **Таблица 1** са представени резултатите, получени при провеждане на физикомеханичните изпитвания при опън. Прави впечатление, че материалите, получени при по-високата скорост на въртене на колектора показват по-високи стойности на модула на еластичност (E) и съответно по-високи стойности на якостта на опън (σ) спрямо тези, получени при по-ниската скорост на

въртене на колектора. Това е за очакване, тъй като с увеличаване на скоростта на въртене полученият влакнест нетъкан текстил от ПХБ е от подредени влакна. Нещо повече, нетъканият текстил от подредени влакна от ПХБ показва по-големи стойности на удължението при скъсване. Получените резултати показват, че структурата и дизайнът на нетъкания текстил от ПХБ може да се моделира насочено чрез умело комбиниране на колектори с различен дизайн и чрез вариране на тяхната скорост.

Таблица 1

Физикомеханични характеристики на влакнести ПХБ материали

Тип колектор и скорост на въртене		Модул на Юнг (E , МПа)	Якост на опън (σ , МПа)	Удължение при скъсване (ϵ , %)
Цилиндричен	600 об./мин.	139,42	1,53	6,67
	2200 об./мин.	286,73	4,01	9,45
Ножовиден	600 об./мин.	57,74	0,93	5,78
	2200 об./мин.	120,24	1,84	7,95
Мрежа	600 об./мин.	49,93	0,67	11,11
	2200 об./мин.	138,14	2,04	8,17

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На примера на електроовлажняването на ПХБ беше показано, че дизайнът на колектора оказва влияние върху подредеността на влакната и върху механичните свойства на получените влакнести материали. Увеличаването на скоростта на въртене на колектора води до подобряване на механичните свойства. При това, при една и съща скорост на въртене на колектора, пробите, изрязани по посока на въртенето на колектора (0°), показват по-добри механични показатели спрямо тези, изрязани при 90° .

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторите изказват своята благодарност на Фонд Научни изследвания за финансовата подкрепа по договор ДН 09/2 от 14.12.2016 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. J.-S. Kim, D. Reneker, Poly benzimidazole nanofiber produced by electrospinning, *Polym. Eng. Sci.*, 39(5), 849-854, 1999.
2. D. Reneker, A. Yarin, Electrospinning jets and polymer nanofibers, *Polymer*, 49(10), 2387-2425, 2008.
3. S. Ramakrishna, K. Fujihara, W.-E. Teo, T. Yong, Z. Ma, R. Ramaseshan, Electrospun nanofibers: solving global issues, *Materials Today*, 9(3), 40-50, 2006.
4. A. Greiner, J. H. Wendorff, Functional self-assembled nanofibers by electrospinning, *Adv. Polym. Sci.*, 219, 107-171, 2008.
5. A. Toncheva, M. Spasova, D. Paneva, N. Manolova, I. Rashkov, Drug-loaded electrospun polylactide bundles, *J. Bioactive Compat. Polymers* 26 (2), 161-172, 2011.
6. D. Zhang, J. Chang, Patterning of electrospun fibers using electroconductive templates, *Adv. Mater.*, 19, 3664-3667, 2007.
7. F. Chen, Y. Su, X. Mo, C. He, H. Wang, Y. Ikada, Biocompatibility, alignment degree and mechanical properties of an electrospun chitosan-P(LLA-CL) fibrous scaffold, *J. Biomat. Sci.*, 20, 2117-2128, 2009.
8. Y. Poirier, D. E. Dennis, Ch. Nawrath, Ch. Somerville, Progress toward biologically produced biodegradable thermoplastics, *Adv. Mater.*, 5(1), 30-37, 1993.

9. E. Boland, G. Wnek, D. Simpson, K. Pawlowski, G. Bowlin, Tailoring tissue engineering scaffolds using electrostatic processing techniques: a study of poly(glycolic acid) electrospinning, *J. Macromol. Sci. A*, 38(12), 1231-1243, 2001.
10. A. Subramanian, D. Vu, G. Larsen, H. Lin, Preparation and evaluation of the electrospun chitosan/PEO fibers for potential applications in cartilage tissue engineering, *J. Biomater. Sci. Polym. Edn.*, 16, 861-873 2005.
11. S. Park, K. Park, H. Yoon, J. G. Son, T. Min, G. H. Kim, Apparatus for preparing electrospun nanofibers: designing an electrospinning process for nanofiber fabrication, *Polym. Int.*, 56, 1361-1366, 2007.
12. M. Kancheva, A. Toncheva, N. Manolova, I. Rashkov, Enhancing the mechanical properties of electrospun polyester mats by heat treatment, *eXPRESS Polymer Letters*, 9(1), 49-65, 2015.

СУБЛИМАЦИОНЕН ТРАНСФЕРЕН ПЕЧАТ ВЪРХУ ДВУСЛОЕН ПЛАТ (ПОЛИЕСТЕР/ПАМУК)

Георги ГЕОРГИЕВ¹, Гаетано РИМИНИ², Десислава СТАНЕВА³, Ивелин РАХНЕВ¹

¹Колеж - Сливен при ТУ - София, ²Е. Миролио ЕАД - Сливен, ³ХТМУ - София

РЕЗЮМЕ

При това изследване е установено, че с помощта на трансферен печат може да се постигне цветово разнообразяване на двуслоен плат (лице - полиестер и опак - памук). Получените отпечатъци се отличават с голяма устойчивост при условията на употреба, тъй като багрилото прониква в структурата на полиестерните влакна. След приключване на процеса плата запазва структурата си и добрите си физико-механични свойства. Сублимационният трансферен печат се отличава с редица икономически и екологични предимства. Методът е лесен за приложение и икономичен по отношение на използваните багрила, производствената площ, време за зареждане и обслужване на машините, необходим персонал, съкращаване на технологични операции, икономия на технологична вода и др. При този вид печатане не се генерират отпадъчни води, а хартията след печатането се използва за художествен амбалаж.

Ключови думи: сублимационен трансферен печат, двуслоен плат, памук, полиестер

SUBLIMATION TRANSFER PRINTING ON DOUBLE LAYER FABRIC (POLYESTER/COTTON)

Georgi GEORGIEV¹, Gaetano RIMINI², Desislava STANEVA³, Ivelin RAHNEV¹

¹College of Sliven - Technical University of Sofia, ²E. Miroglio EAD - Sliven, ³UCTM - Sofia

ABSTRACT

In this study, it has been found that with the help of transfer printing, it is possible to achieve a color variation of a double-layer fabric (a face - polyester and a reverse layer - cotton). The resulting prints are characterized by a high resistance under the conditions of use as the dye penetrates into the structure of the polyester fibers. After finishing the process the fabric retains its structure and its good physico-mechanical properties. Sublimation transfer printing is characterized by a number of economic and environmental advantages. The method is easy to use and economical in terms of dyes used, production area, time for loading and servicing the machinery, necessary personnel, cutting down a number of technological operations, saving of technological water, etc. This type of printing does not generate waste water, and paper after printing is used for artistic packaging.

Keywords: sublimation transfer printing, double layer fabric, cotton, polyester

1. Увод

Сублимационният трансферен печат е метод, който се използва в текстилното производство повече от 30 години. При него различни изображения могат да се пренасят (трансферира) от хартия върху текстилен субстрат. През 90-те години на XX век, с въвеждането на мастилено-струйните принтери при отпечатването върху хартията, методът придобива още по-голяма популярност, тъй като процесът се ускорява без да е необходимо да се инвестира в скъпи съоръжения. За целта се използват специални мастила, които се нанасят върху хартия чрез пиезоелектрическа печатаща глава. При нагряване на хартията, която е в контакт с текстилния материал, багрилата преминават в газова фаза и проникват в структурата на субстрата, което отличава метода от другите методи за печат, при които багрилата остават само върху повърхността на влакната. Отпечатаните по този начин изображения са много устойчиви, имат висока разделителна способност и добър цетови ефект. При употреба не се начупват, трудно избледняват и не се отделят от субстрата. Усещането при допир не се влияе от отпечатъка [1]. Това, че процесът не е сложен го прави подходящ за печатане и върху плетива, които иначе трудно се печатат. Друго предимство е, че използваното оборудване не изисква големи инвестиции. Сложни десени се получават много по-лесно върху хартия, отколкото върху плат. По този начин много бързо се задоволяват изискванията на клиентите и може да се работи в малки серии, което позволява по-голяма гъвкавост. За разлика от другите методи на печатане, при този метод не се използва запарване и пране, както и други процеси за фиксиране на отпечатъците, което спестява вода, пречистване на отпадъчни води и енергия. Получаването на готов продукт изисква много по-малко материали, средства и химикали.

Освен изброените предимства сублимационният трансферен печат има и някои недостатъци, от които основен недостатък е липсата на универсалност спрямо широката гама от влакна, използвани от текстилната промишленост. Особено подходящ е за полиестерен плат и за смеси, съдържащи поне 50% полиестер, както и за ацетатни влакна [2]. Причината за това е, че само определени дисперсни багрила могат да сублимират, т.е. да преминават в газообразно състояние от носителя

(обикновено хартия) върху тъкан при определени условия като време, температура и налягане. Дисперсните багрила са неразтворими във вода и багрят хидрофобните синтетични влакна (полиестерни, ацетатни, полиамидни и полиакрилонитрилни). Изборът на багрила за трансферен печат зависи от редица фактори, които са свързани с различните етапи на трансферния печат. За да бъдат подходящи, багрилата трябва да имат специфични физични и химични свойства. Получените отпечатъци трябва да имат устойчивости, отговарящи на крайната употреба на съответното изделие. Затова добрите резултати зависят от различни фактори като вида на багрилата, хартията, плата и условията на трансфер (температура и времето за отпечатване). Дори малка промяна в тези показатели може да доведе до промяна в цвета и дори до разрушаване на плата. [3].

За да се получи високо качество на пренесените отпечатъци, е необходимо хартията, багрилата и машините за трансферен печат да отговарят на определени технологични изисквания. Основното изискване към багрилата е способността им да сублимират, т.е. трансформират им от твърдо в газообразно състояние без преход през течна фаза. Освен това багрилото трябва да може да дифундира в субстрата. Дифузията се осъществява при температура над температурата на встъкляване на влакната. Тази температура трябва да остане обаче значително по-ниска от температурата на стапяне на влакната, за да се избегне нежелания ефект на втвърдяване и пожълтяване на плата. Сублимацията на багрилата настъпва при нагряване между 190°C и 230°C, при което протича дифузия от хартията в пространството между хартията и текстила, адсорбция на повърхността на влакната и дифузия във вътрешността им. При тези температури полиамидните влакна частично повърхностно се стапят и се получава твърд опип след охлаждане, а полиакрилонитрилните влакна - пожълтяват. За да бъде приложим този метод на печатане и за естествените материали (памук, коприна или вълна) е необходимо модифицирането им, при което да се въведат нови хидрофобни функционални групи. В същото време температурата на сублимация не трябва и да е много ниска, защото това може да доведе до сублимиране при следващите производствени обработки (термично пресоване, плисиране) и при домашната употреба

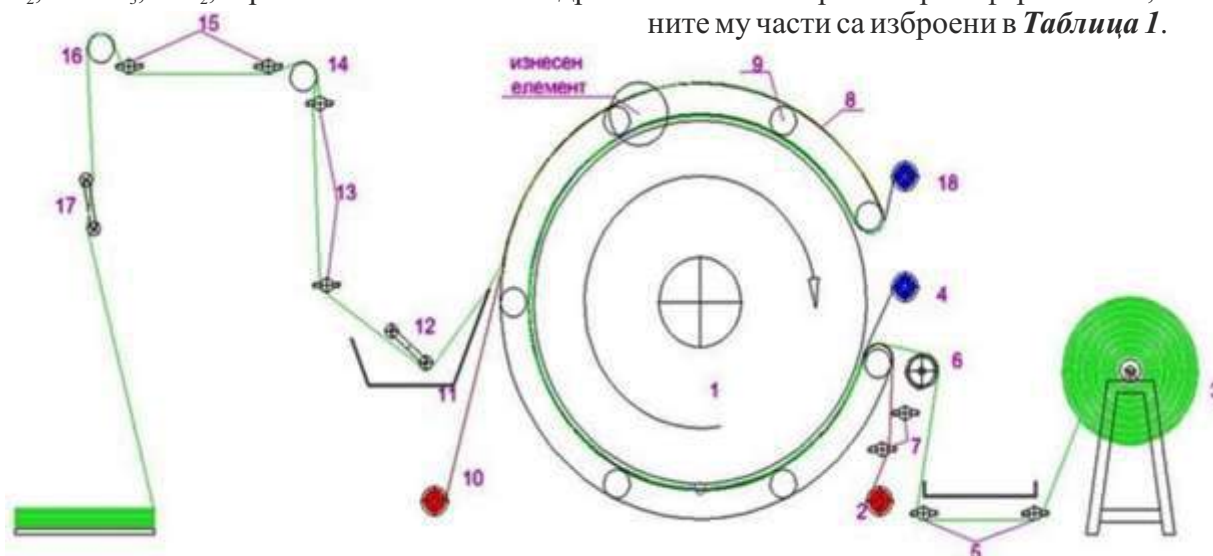
(гладене или сушене). Когато няколко багрила се използват при създаването на отпечатък, изборът им зависи от парното налягане (количеството на багрилото в газообразно състояние), от скоростта на дифузия на багрилата в зависимост от температурата, от разтворимостта на багрилата и свързването им с хартията.

Използваната хартия за трансферен печат трябва да притежава необходимата хидрофилност, гладкост, степен на белота, здравина и финост; да не се свързва здраво с багрилата и да ги отдава лесно и пълно при принасянето; да не се накъсва и поврежда в условията на процеса; да няма дефекти. Най-подходящо за целта са едностранно каландрирани хартии с оптимална маса 50-70 g/m². Използването на по-леки хартии не се прилага поради опасност от нагъване при печатане и следващо дефектиране на тъканите. По-тежките хартии са по-скъпи и водят до преразход на енергия. За постигане на добри резултати хартията се обработва с клей, TiO₂, CaCO₃, SiO₂, термопластични смоли и др.

Преносното печатане може да се осъществява на машини с периодично или с непрекъснато действие [4-8]. Пресите са машини с периодично действие за печатане на отделни детайли или готови изделия. Устройството им включва горна и долна нагревна плоча, между които се поставя дублираните хартия и тектилен материал. В зависимост от това, коя плоча се нагрява – горната, долната или двете, пресите са с едностранно и двустранно действие. Пренасянето на фигурите от хартията върху изделието става чрез притискането им между нагнетите плочи за определено време.

Машините с непрекъснато действие представляват каландър (въртящ се цилиндър, заобиколен с водещи ролки). Този тип машини работят при обикновено или при повишено налягане. Процесът пренасяне може да се осъществи по-бързо и при по ниска температура при използване на каландри с вакуум.

На *Фигура 1* е представена принципната схема на апарат за трансферен печат, а съставните му части са изброени в *Таблица 1*.



Фиг. 1 Принципна схема на апарат за трансферен печат

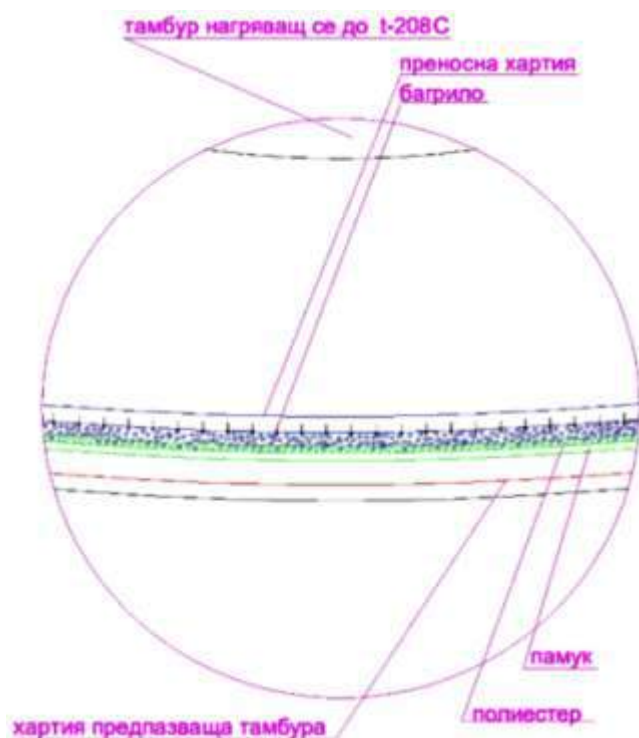
Таблица 1

Съставни части на апарата за трансферен печат

№	Съставни части на апарат за трансферен печат	№	Съставни части на апарат за трансферен печат
1	Тамбур	9	Ролки
2	Предпазна хартия	10	Преминала предпазна хартия
3	Ротол	11	Ваничка
4	Трансферна хартия	12	Балерина
5;7;13;15	Направляващи валове	17	Накатаващо
6;14;16	Изтеглящ вал	18	Трансферна хартия без багрило.
8	Земло		

Предпазната хартия се развива от *рулото 2*, минава покрай *валът 7* и влиза между тамбура и *повлекателното кросно 8*, с което кросното достига до *руло 10*. Така хартията предпазва кросното от замърсяване с багрилото. Платът от *стойката 3* се развива и преминавайки през *валове 5* и *разширителя 6* влиза между тамбура и предпазната хартия, като полиестерното лице е отгоре. Напечатаната хартия се развива от *рулото 4*, преминава между полиестерното лице на платът с багрилото към него до достигане на излизане от тамбура, където багрилото се отделя от преносната хартия, която вече освободена от багрилото и се навива на *руло 18*. След като багрилото се е отделило от хартията и е останало върху платът то по кросното платът се отправя към *балерината 12* под която има *ваничка 11*. От балерината през *валове 13*, преминава към *изтеглящия вал 14*, който обръща направлението хоризонтално и преминавайки *валове 15*, ще достигни до изтеглящия *вал 16*, който от негова страна променя посоката вертикално към *накатаващото устройство 17*.

На *Фигура 2* е представен изнесен елемент, при който багрилото се отделя от преносната хартия и се закрепва върху плата.



Фиг. 2 Термо-динамичен процес на сублимация на багрилото и пренос върху текстилната подложка

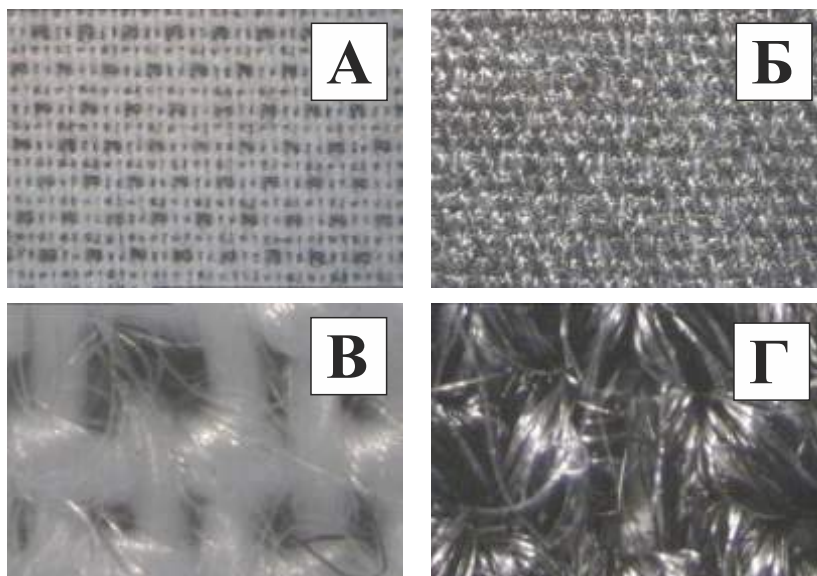
В текстилната практика полиестерът се използва самостоятелно, предимно под формата на гладки и текстурирани копирини за изработване на тъкани и трикотаж за горно дамско и детско облекло. Тези артикули се отличават с красив външен вид и често се десенират чрез печатане. Силно хидрофобният характер на полиестера /при стандартни условия поема само 0,4% влага/, плътната и високо ориентирана структура на влакната и липсата на багрилни центрове правят тези влакна едни от най-трудно багрещите се. Дисперсни багрила и пигментите са единствените, с които могат да се багряят и печатат полиестерни влакна. Освен трудното багрение другите недостатъци на полиестерните платове са свързани с техните експлоатационни свойства като твърд опип, ниска хигроскопичност и способност за натрупване на статично електричество. През последните години преодоляването на тези недостатъци се постига чрез подходящо конструиране на плата, така че да позволи отделянето на потта и изпарението ѝ. По този начин облеклото остава сухо дори при физическо натоварване или спорт и осигурява охлаждане и комфорт [9]. Когато облеклото ще се използва като защитно, успешен подход е създаването на двоен тъкан плат с полиестерно лице и памучно опако. По този начин се комбинират предимствата на двата материала и се подобрява физиологичния комфорт на облеклото [10].

Целта на това изследване е да се изследва възможността за цветово разнообразяване на двуслоен плат (лице - полиестер, опако - памук) чрез използването на трансферен сублимационен печат, при което да се определят най-подходящите параметри на процеса на печатане и влиянието им върху свойствата на плата.

2. Експериментална част

2.1. Материали

Изследваният текстилен материал е двуслоен плат, съставен от два различни вида влакна. Основните нишки са полиестерни и изграждат лицевата част на плата. Вътъчните нишки са от памучна кардирана прежда и изграждат опаковата страна на плата. Сплитката е 1/1 Лито, а вдявката е 8+2. На *Фигура 3* са представени микроскопски снимки на лицевата и опаковата страна на плата при различно увеличение.

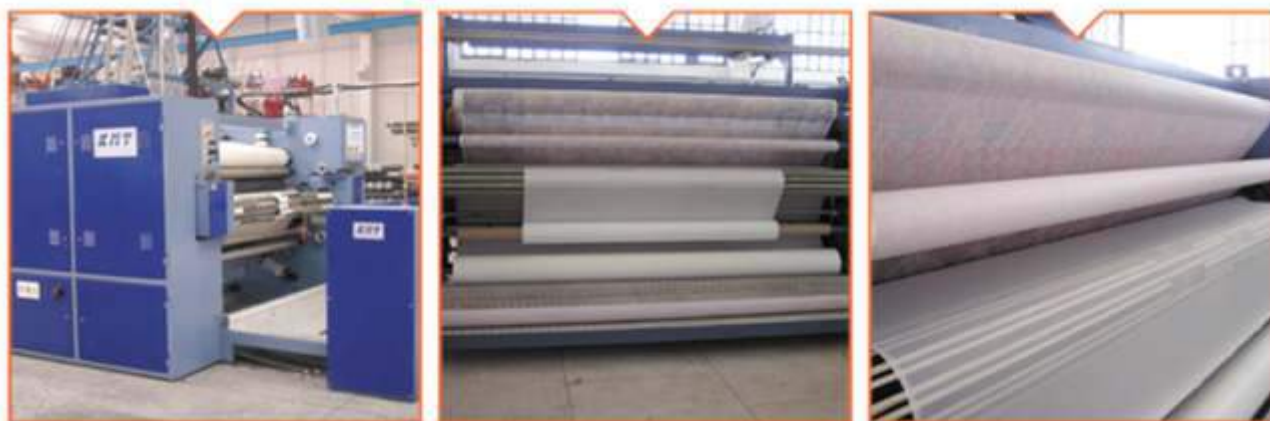


Фиг. 3 Микроскопски снимки на изследвания плат преди печатане: при увеличение 0.63 А) лице; Б) опако; при увеличение 4.0 В) лице; Г) опако.

2.2. Апаратура

Печатането на плата е осъществено в апаратния цех на фирма "Е. Миролио" ЕАД -

Сливен, www.emiroglio.com. Използван е каландър Salvade (*Фигура 4*).



Фиг. 4. Каландър Salvade

Технологичните параметри на каландъра са температура 200-250 °С и налягане 0,2 - 0,3 МРа. Скоростта на доставка на плата върху цилиндричната повърхност на каландъра е 12 m/min (200 mm/s).

2.3. Анализи

Физико-механичните свойства на напечатаните платове са изследвани с динамометър Titan - Universal Tester Model 510, при условията посочени в стандарт БДС EN ISO 13934-1:2013 (Текстил. Свойства при опън на платове. Част 1: Определяне на максимална сила и разтегливост при максимална сила по метода на

цяла лента (ISO 13934-1:2013). Изследвани са по 5 образци по основа и 5 образци по вътък. Образците са с размери 200 mm x 100 mm, като се разнищват по 5 mm от двете страни. Приложена е максимална сила 3000 N, при челюстно разстояние - 200 mm и скорост на разширение - 100 mm/min [11].

3. Резултати и дискусия

3.1. Определяне на работните параметри на процеса на печатане

За постигане на високо качество на отпечатване е необходимо прецизно настройване на работата на каландърната машина и спазване на

изискванията по съответната техническа документация. Правилното центроване на плата спрямо хартията за трансферен печат осигурява получаване на желания вид и качества. Подготовката на машината за работа включва последователно зареждане на предпазната хартия, плата и хартията за трансферен печат. Добрият краен резултат зависи от синхронизираната съвместната работа на механизмите за опъване и подаване на плата, от правилното влизане на плата и трансферната хартия в разстоянието между тамбура и кросното.

Освен параметрите посочени в експерименталната част, друг важен параметър, който оп-

ределя качеството на процеса е скоростта на движение на плата. Затова при подготовката на техническата документация е необходимо да се пресметне времето, за което един вътък минава през работния участък от влизането му заедно с трансферната хартия до излизането му като готов напечатан плат и освободена от багрилото хартия. За целта се използва уравнение (1).

$$T_c = C_c / V_g, \quad (1)$$

където:

T_c - време на контакта

V_g - скорост на доставката

C_c - дължина на работния контакт

Таблица 1

Означения и стойности на някои от работните параметри на тамбура

Работни параметри	Означение	Стойност
Скорост на доставката	V_g	200 mm/s
Радиус на тамбура	r	750 mm
Хорда на участъка	a	300 mm
Височина на хордата	b	150 mm

Дължина на тамбура - C_t

$$C_t = 2 \cdot \pi \cdot r = 2 \cdot 3,14 \cdot 750 = 4710 \text{ mm.}$$

Дължина на участъка който не осъществява работен процес.

Радиус - R

$$R = b/2 + a^2/(8 \cdot b) = 150/2 + 300^2/(8 \cdot 150) = 150$$

Ъгъл - α

$$\alpha = 2 \cdot \arcsin(a/(2 \cdot r)) = 2 \cdot \arcsin(300/(2 \cdot 150)) = 180^\circ$$

Дължина на дъгата - S

$$S = \pi \cdot R \cdot \alpha / 180 = 3,14 \cdot 150 \cdot 180 / 180 = 471 \text{ mm}$$

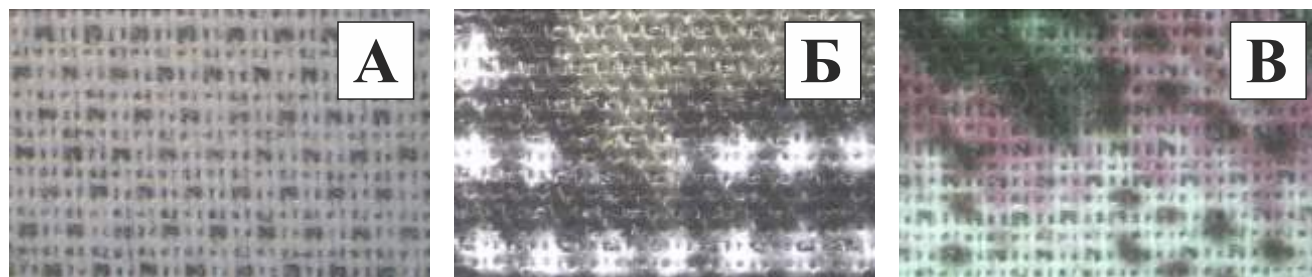
Получените данни се заместват в уравнение (1).

$$T_c = C_c / V_g = (C_t - S) / V_g = (4710 - 471) / 200 = 4238.8 / 200 = 21 \text{ s.}$$

Един вътък престоява в работна среда за 21 секунди.

3.2. Микроскопско изследване на напечатания плат

Микроскопски снимки на артикула на трансфериран плат.



Фиг. 5 Микроскопски снимки на:

А) изходния плат; Б) напечатан плат-артикул 3281; В) напечатан плат-артикул Col.

От **Фигура 5** се вижда, че след отпечатване се запазва структурата на плата и специфичния релеф на двойната тъкан. В зависимост от вида на отпечатъка оцветяването е по-слабо или по-

интензивно и багрилото прониква в структурата на лицевите полиестерни влакна. Това позволява постигане на отпечатъци с високо качество и уникална шарка/десен.

3.3. Изследване на физико-механичните свойства на плата след печатане

В **Таблица 2** са представени опитните резултати, получени при изследване устойчивостта на опън на напечатания плат по основа.

Таблица 2

Опитни резултати от изследване свойствата на опън на образци по основа

№	Приложена сила, N	Удължение, %
1	1673.93	29.27
2	1659.09	29.22
3	1694.91	29.78
4	1696.20	29.72
5	1663.15	28.92

В **Таблица 3** са представени някои статистически характеристики за оценяване на резултатите от проведените измервания. Определен е интервала на доверие на средната стойност при брой на измервания $n = 5$ и вероятност $P = 0.95$, т.е. **95%** вероятност измерването да попадне в интервала на доверие. От получените стойности се вижда, че всички резултати попадат в съответния интервал на доверие.

Таблица 3

Статистическа обработка на резултатите за устойчивост на опън на образци, изследвани по основа

Статистически данни	Стойност, N	Стойност, %
Средноаритметична стойност	1677.46	29.38
Минимална стойност	1659.02	28.92
Максимална стойност	1696.20	29.78
Диапазон (размах)	37.18	0.86
Медиана	1673.93	29.27
Интервал на доверие (максимална стойност)	1699.02	29.83
Интервал на доверие (минимална стойност)	1655.89	28.92

В **Таблица 4** са представени опитните резултати, получени при изследване устойчивостта на опън на напечатания плат по вътък. За разлика от резултатите получени при изследването по основа се вижда, че е необходима много по-малко сила за разкъсване на плата, при което се получава повече от два пъти по-голямо удължение.

Таблица 4

Опитни резултати от изследване свойствата на опън на образци по вътък

№	Приложена сила, N	Удължение, %
1	680.41	68.86
2	690.60	67.46
3	676.94	67.52
4	682.78	68.25
5	700.40	66.66

В **Таблица 5** са представени статистически характеристики за оценяване на резултатите от проведените измервания по вътък. За разлика от стойностите, получени при изследванията по основа се вижда, че не всички резултати попадат в съответния интервал на доверие. Три от стойностите за приложената сила са извън този интервал на доверие и два от резултатите за удължение. Това означава, че изследваните материали са с голяма хетерогенност в структурата си по вътък.

Таблица 5

Статистическа обработка на резултатите за устойчивост на опън на образци, изследвани по вътък

Статистически данни	Стойност, N	Стойност, %
Средноаритметична стойност	686.46	67.15
Минимална стойност	676.94	66.66
Максимална стойност	700.40	68.86
Диапазон (размах)	23.45	2.20
Медиана	682.78	67.52
Интервал на доверие (максимална стойност)	697.85	68.28
Интервал на доверие (минимална стойност)	674.60	66.02

3.4. Изследване на експлоатационните свойства на напечатания плат

Под устойчивост на цвета се разбира способността на напечатания текстил да запази цвета си при различните начини на въздействие, на които може да бъде подложен по време на производството и използването му. Тези изследвания включват устойчивост на мокра обработка при различни условия като температура, използване на детергент, продължителност на процеса и устойчивост на химическо чистене. От получените резултати зависи, кой метод е най-подходящ за почистване на текстилното изделие, с цел постигане на дълготрайната му употреба. Устойчивостта на сухо и

мокро триене, както и устойчивостта на пот са важни параметри, също свързани с комфорта при носене на съответното изделие и запазване на добрия му външен вид. В **Таблица 6** са представени различните анализи, при които е изпитан изследвания напечатан плат. Повечето от получените стойности са 4, с изключение на устойчивостта на химическо чистене, където е

получената максималната стойност 5. Това означава, че при различните мокри обработки, сухо и мокро триене, както и под действието на пот се наблюдава слаба промяна в цвета на отпечатъка и химическото чистене е подходящ метод за поддръжка на напечатания плат, с цел по-дълготрайно запазване на отпечатъците.

Таблица 6

Анализи за изследване устойчивостта на отпечатъците при условията на употреба

№	Анализ	Стойност
1	Устойчивост на мокра обработка (вода) при $(37 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ за 4 h	4
2	Устойчивост на пране при 40°C	4
3	Устойчивост на сухо триене	4
4	Устойчивост на мокро триене	4
5	Устойчивост на пот	4
6	Устойчивост на химическо чистене	5

4. Заключение

Методът на сублимационен трансферен печат може успешно да се използва за отпечатване на различни изображения върху двуслоен плат полиестер/памук. Получените отпечатъци се отличават с голяма устойчивост при условията на употреба, тъй като багрилото прониква в структурата на полиестерните влакна. След приключване на процеса плата запазва структурата си и добрите си физико-механични свойства.

Предимствата на метода са:

- икономичност по отношение на използваните багрила, производствената площ, време за зареждане и обслужване на машините, необходим персонал, съкращаване на технологични операции, икономия на технологична вода и други.

- гъвкавост и приложимост на метода по отношение на количество, вид и разнообразие на използваните десени, тъкани и конфекционирани изделия в съответствие с модата и желанието на клиента.

- високо качество при възпроизвеждане на различни по характер и вид десени със сложни колористични ефекти, полутонове и преходи в наситеността на цветовете.

- екологически чиста и практически безотпадна технология. Не се генерират отпадъчни води, а хартията след печатането се използва за художествен амбалаж.

ЛИТЕРАТУРА

1. Chi-Ching Lin, Fu-Ling Chang, Yuan-Shing Perng, and Shih-Tsung Yu, Effects of Single and Blended Coating Pigments on the Inkjet Image Quality of Dye Sublimation Transfer Printed

Paper: SiO_2 , CaCO_3 , Talc, and Sericite, Advances in Materials Science and Engineering, Volume 2016, Article ID 4863024, 10 pages.

2. Текстилна химия - II част, Виолета Василева, Химикотехнологичен и металургичен университет, София, 2012.
3. Singh, O.P., Ahluwalia, H. and Kaur, J., "Transfer-printability of the selected blue disperse dyes on polyester", Colourage, 1999, Vol. XLVINo. 3, pp. 15-20.
4. Машини и процеси в предачеството, Иван Б. Георгиев, София, 1995.
5. Машини и процеси в тъкачеството, Георги С. Попов, София, 1998.
6. Ръководство за лабораторни упражнения по "Машини и процеси в тъкачеството", Георги С. Попов, София, 1997.
7. Ръководство за лабораторни упражнения по "Текстилни изпитвания", Богдана Иванова Митова и Диана Стоянова Германова-Кръстева, София, 1995.
8. Машини и процеси в текстилното облагородяване, Маргарита Незнакомова, София, 2001 г.
9. Innovation and Technology of Women's Intimate Apparel, Eds.: Yu W., Fan J., Harlock S., Ng S.-P., Woodhead Publishing in Textiles and CRC Press LLC, ISBN-13: 978-1-84569-046-5, 2006.
10. Рахнев И., Изотропно равновесие на двойна тъкан с памучен влакнест състав, Текстил и облекло, 4, 2017, 92-102.
11. Collier B.J., and Epps H.H., Textile testing and analysis. New Jersey: Pearson Education, ISBN: 0-13-488214-8, 1999.

ИЗСЛЕДВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА НАНОРАЗМЕРНИ БОР КАРБИДНИ ЧАСТИЦИ, ВЪРХУ БАЛИСТИЧНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПОЛИЕТИЛЕН С ВИСОКО МОЛЕКУЛНО ТЕГЛО (UHMWPE)

Петя ГЕНЧЕВА, Краса КОСТОВА, Сашо АЛЕКСАНДРОВ

Институт по отбрана "Професор Цветан Лазаров",
гр. София 1592, бул."проф. Цветан Лазаров" №2,
p_genchewa@abv.bg, krasa.kostova@abv.bg

РЕЗЮМЕ

Изследвано е влиянието на бор карбидни наночастици (B4C) армирани с поли (винил бутирал)PVB, нанесени върху полиетилен с ултра високо молекулно тегло (UHMWPE). От проведените балистични изпитвания с осколки върху композитна система от UHMWPE/PVB/нанооразмерен B4C, се наблюдава повишаване на балистичната устойчивост с повишаване на количеството боркарбид на повърхността на едностранно импрегнирания полиетилен. Изследвани са образци за якост на опън, като в потвърждение на балистичните изпитвания се наблюдава повишаване на силата на опън с повишаване на съдържанието на наразмерния боркарбид. Проведени са изпитвания по стандарт БДС EN 12127:2000 "Определяне масата на единица площ чрез използване на малкипроби", които потвърждават, че масата на образците се повишава минимално с нарастване на количеството наночастици. Качеството на импрегнирането на полиетилен с високо молекулно тегло (UHMWPE) с PVB и диспергирани B4C наночастици се анализират чрез сканираща електронна микроскопия.

Ключови думи: средства за индивидуална балистична защита, полиетилен с високо молекулно тегло (UHMWPE), поливинил бутирал PVB, B4C.

STUDY THE IMPACT OF NANOPOWDERS B4C ON THE BALLISTIC CHARACTERISTICS OF ULTRA-HIGH-MOLECULAR-WEIGHT POLYETHYLENE (UHMWPE)

Petya GENCHEVA, Krasa KOSTOVA, Sasho ALEKSANDROV

Bulgarian Defence Institute "Professor Tzvetan Lazarov",

Sofia 1592, "Professor Tzvetan Lazarov " blvd. №2

p_genchewa@abv.bg, krasa.kostova@abv.bg

ABSTRACT

Investigated Poly (vinyl butyryl) PVB, inorganic boron carbide nanoparticles (B4C) applied to high molecular weight polyethylene (UHMWPE). Ballistic tests with fragments on the composite system of the UHMWPE / PVB / nano powder B4C, an increase in the ballistic resistance by increasing the amount of the boron carbide on the surface impregnated polyethylene. Samples prepared are tested for tensile strength. The strength increasing, with an increase in the content of the bulk boron carbide. Tests have been carried out according to BDS EN 12127: 2000 "Determination of the mass per unit area by using small samples", the mass increase with the increase of the quantity of nanoparticles is observed. The quality of impregnation of high molecular weight polyethylene (UHMWPE) with PVB / and dispersed B4C nanoparticles is analyzed by scanning electron microscopy.

Keywords: Individual ballistic protection, UHMWPE, poly (vinyl butyral), PVB, B4C.

Въведение

Системите за индивидуална балистична защита (СИБЗ) се произвеждат в зависимост от степента на защита, която трябва да осигурят. Работещите в сектора сигурност и отбрана се нуждаят от специфични предпазни средства, които да предотвратят наранявания и дори смъртен случай, при изпълнението на рутините им служебни задължения. В това оборудване са включени бронежилетки, яки, каски, предпазители за слабите и др. Изборът на класа на защита на СИБЗ зависи от вида и степента на заплахата. Военната бронежилетка обикновено защитава потребителя от фрагменти (осколки), които са основната причина за нараняване по време на военни действия, като и от куршуми с висока скорост (пушки). При конструирането на продуктите за балистична защита, е необходимо използването на материали които да създадат здрава броня, която да е лека и да осигурява комфорт при носене. Съчетаването на свойствата на метални сплави, влакна, полимерни материали, текстил, наночастици, чрез армирането им чрез високо полимерна матрица, могат да осигурят висока балистична защита [Ashby et al. 2003][Ashby, 2005].

Поли (винил бутирал) (PVB) е гъвкав и индустриално значим полимер, който се получава от кондензация на поли (винилалкохол) (PVA) с п-бутиралдехид в киселинна среда. Този полимер притежава висока якост при удар, абсорбира енергията на удара при ниски температури, притежава отлични адхезивни свойства с разнообразни материали (като стъкло, метали и пластмаси) [Torki AM и сътрудници, 2010]. Поли (винил бутирал) е полимер с изключителни технически качества, като филмообразуващи свойства, добра водоустойчивост, много добра съвместимост с органични разтворители и способност за омрежване с епоксиди, феноли и изоцианати. Този полимер се прилага като филм за ламинирано безопасно стъкло, свързващо вещество за керамика и метални прахове. PVB намира приложение в термопластични приложения [www.kuraray-kse.com, 2016], като термопластичен материал, с търговското наименование Twaron PVB prepreg. При повишено налягане и топлина, може да се формира за бронезащита: каски, балистични жилетки и защита на превозното средство [http://www.teijinaramid.com, 2016].

PVB базирани нанокompозити обикновено се използват при производството на тънки филми, които се прилагат в автомобилната и космическата промишленост.

Комбинацията от фенолна смола с поли (винил бутирал) PVB, често се използва за импрегниране на тъкани за балистична защита. В това проучване се изследва въздействието върху якостните и балистични показатели на наночастици от бор карбид (B_4C) в композитната система PVB смола (композит за подобряване на вискоеластичните и механичните свойства) съвместно с полиетилен с ултра високо молекулно тегло. Ефектът на наноразмерния B_4C върху подобряването на механичните показатели на полиетилен (UHMWPE), е чрез едностранно импрегниране на материята със смес от PVB/ B_4C .

Качеството на импрегнирането с PVB и дисперсията на наночастици B_4C се анализират, чрез сканираща електронна микроскопия, балистични и физикомеханични изпитвания.

Основание за повишен интерес към използването на наночастици с размери вариращи от 1 до 100 nm в инженерни приложения, се дължи на силно развитата специфична повърхност, сорбционен капацитет, които спомагат укрепващият ефект на метали, метални сплави, керамика, и дори полимери, което води до повишаване на физико-механичните показатели на материята [E.P. Giannelis, 1996], [S. Pavlidou and C.D. Papaspyrides, 2008], [S. Sinha Ray and M. Okamoto, 2003].

Целта на това изследване е да се създаде улекотен модел на продукт за индивидуална балистична защита, като се обединят свойствата на разнородни материали в единна композитна система, която да осигури надеждна защита и комфорт при носене. Високо молекулен полиетилен, нано-пълнители, полимери с висока якост са внедрени в единна система, без значително да се променят параметри, като тегло, дебелина и плътност.

МАТЕРИАЛИ И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ПРОЦЕДУРА

Използвани материали

Високо якостен полиетилен

Използваният (UHMWPE), е многослойна тъкан от кръстосани под 90° нетъкани влакна от ултра високомолекулен полиетилен, произведен от Dyneema, вид на материала Dyneema

SB 21. Тъканта е с дебелина 0,1 mm и маса от около 140 g/m². Конструкцията на многослойната тъкан от влакна полиетилен е армировка, която придава механична здравина и еластичност на средството за индивидуална балистична защита. Тези влакна забавят навлизането на осколката/ снаряд, чрез първоначалното удължаване, разслояване и изтегляне по дължина на влакната. В допълнение, високият им модул на еластичност е съпроводен с абсорбцията на кинетичната енергия и напречна деформация, възникващи при въздействие на удар с висока скорост.

Поливинилбутирал

Поливинилбутирал (BUTVAR B-98), произведена от ACROS Organics (Холандия), е бяло прахообразно вещество. Поливинилбутирала разтворен в етанол образува високо вискозна смола, която след втвърдяването си създава уякчаваща матрица върху високоякостния полиетилен.

Микро и нано пълнители

Борен карбид е материал с изключителна твърдост по Моос е 9.3, придава висока якост, устойчивост при високи температури и химическа стабилност, използва при създаването на системи работещи при върхови натоварвания. В₄C използван в изследването е във вид на прах В₄C, с размер на частиците Dpart = 0 ÷ 2,5 μ (микрона).

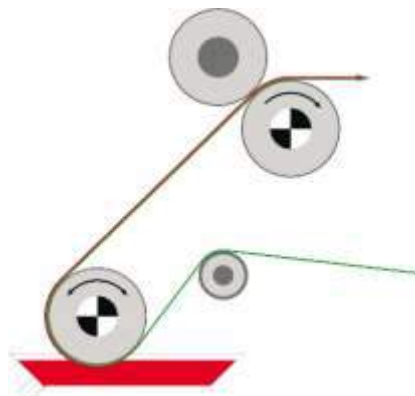
Подготовка на композитната система за СИБЗ

Полиетилен с ултра високо молекулно тегло (UHMWPE)- нарязан коносовидна форма с размери 28 cm x от 25 към 16 cm, конструиран за индивидуална балистична защита на слабите. Всеки слой от десетпластовата композитна конфигурация е еднослойно импрегниран с смола от поливинил бутирал (PVB) с диспергиран в него микро до наноразмерен В₄C.

Подготовка на високо вискозна течност от поливинил бутирал

Приготвя се разтвор поливинилбутирал (15w.%) в етанол C₂H₅OH (чза). За проследяване на влиянието на количеството наночастици от В₄C върху балистичните и якостни показатели, са приготвени три разтвора с по 3, 5 и 8 g В₄C. За равномерното разпределение на частиците се използва магнитна бъркалка, въртяща се при 1200 RPM в продължение на 3 часа при стайна температура. Така приготвените разтвори се нанасят еднослойно върху (UHMWPE),

като на всеки от листовите се нанася еднакво количество разтвор. Нанасянето на полимерния филм върху арамидната матрица, бе проведен чрез метод на потапяне посочен на *Фигура 1*.



Фиг. 1 Инсталация за импрегниране на тъкан текстил, метод чрез потапяне

След на насяне на покритието, образците се изсушават при стайна температура в продължение на 72 часа. Подготвени бяха проби за три вида изпитвания, които са необходими за доказване на ефективността на създадените композитни системи.

Експериментални данни

Физико-механичните изпитвания

Физико-механичните изпитвания за якост на опън са проведени на динамометър WPM "Шопер", и са в съответствие с изискванията на БДС EN ISO 13934-1 "Текстил. Свойства при опън на платове. Част 1: Определяне на максималната сила и разтегливост при максимална сила чрез използване на STRIP метод". Подготвените проби са с размер 10 mm (ширина на пробата) и 100 mm дължина. Измерването на масата е извършено съгласно стандарт БДС EN 12127 "Текстил. Платове. Определяне масата на единица площ, чрез използване на малки проби".

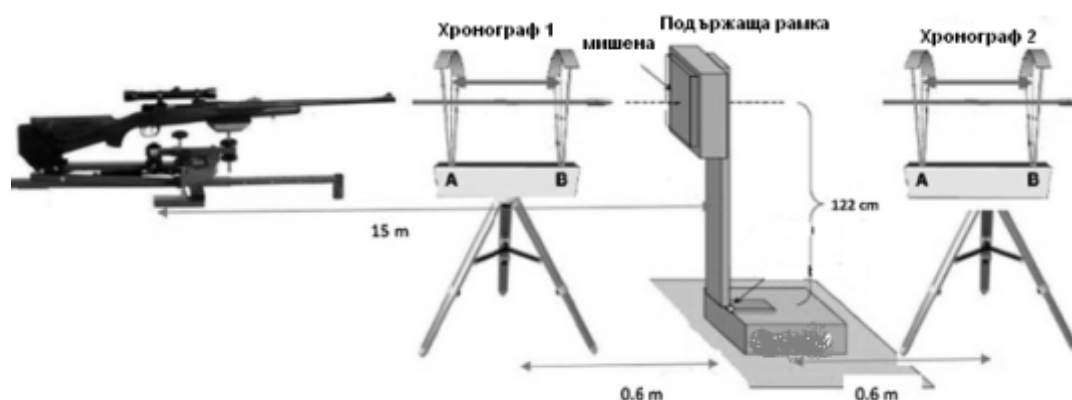
Балистичните изпитвания

Балистичните изпитвания са проведени в изпълнение на стандарт Ballistic Test Method for Personal Armour Materials and Combat Clothing, STANAG 2920 Ed.3. Установката за провеждане на балистични изпитвания е представена на *Фигура 2*.

Определено е гранична балистична скорост V50 с имитатор на осколки при условия на околната среда 20°C и относителна влажност 82,0 ± 1,5. Стрелбата е проведена с калибър на цевта 7,62 x 39 mm, имитатор на осколки

A3/7623 с маса $1,102 \pm 0,02$ g, насочване на цевта 00 ± 10 , разстояние между края на цевта и панела $5 \text{ m} \pm 50 \text{ mm}$, брой на разчетените изстрели десет пробити и десет непобити.

Разстояние между попаденията $> 30 \text{ mm}$. Приготвят се пакети от по 10 слоя за всеки от количествата B_4C .



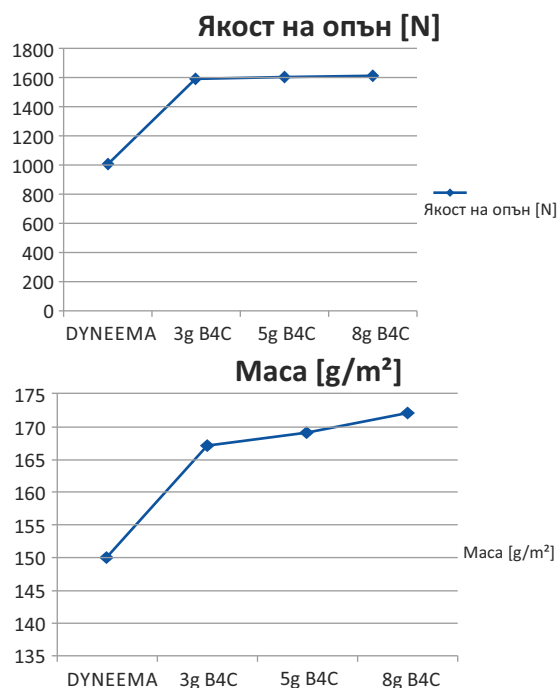
Фиг. 2 Схема на установка за провеждане на балистични изпитвания

В Таблица 1 са посочени данни от сметите физико - механични, балостични и тегловни изпитвания.

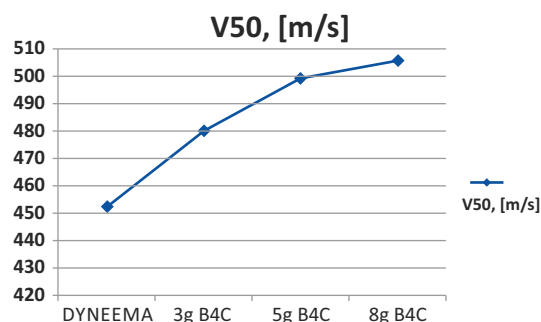
Таблица 1

Физико-механични и балистични показатели на композиционна система PVV/ B_4C /UHMWPE

	V_{50} [m/s]	Δ	Маса [g/m ²]	Якост на опън [N]
DYNEEMA без допълнителна обработка	452	34	150,1	1005
15 g butvar /100ml C_2H_5OH , 3 ml оцетна к-на, 3 g B_4C	480	38	167,2	1584
15 g butvar /100ml C_2H_5OH , 3 ml оцетна к-на, 5 g B_4C	499	49	169,1	1595
15 g butvar /100ml C_2H_5OH , 3 ml оцетна к-на, 8 g B_4C	505	41	172	1608



Графика 1 Графично представяне на проведените физико-механични (а) и гравиметрични (б) изпитвания от изпитванията на трите системи с B_4C спрямо необработения полиетилен.

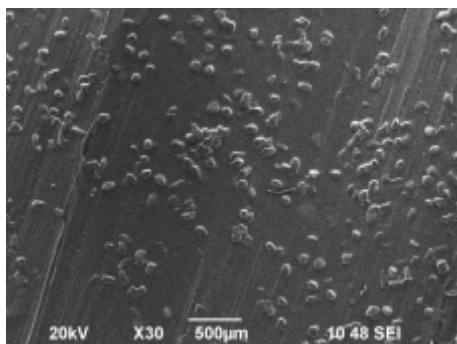


Графика 2 Графична зависимост на граничната балистична скорост V_{50} отчетена от изпитванията на трите системи с B_4C спрямо необработения полиетилен.

Проследявайки табличните и графични данни, се очертава зависимост, че якостта, балистичните показатели и теглото нарастват експоненциално с нарастване количеството на частиците от B_4C . Наблюдава се повишаване на балистичните показатели за всички проби с повишаване на съдържанието на частиците от боркарбид в сравнение с необработения високомолекулен полиетилен.

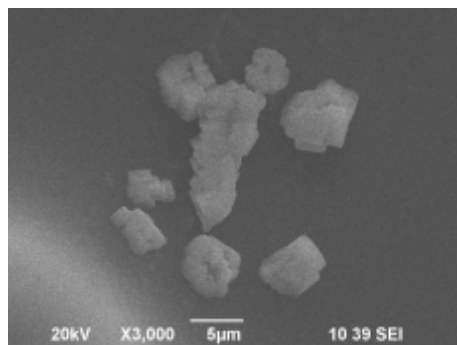
Резултати от сканираща електронна микроскопия

Използваната сканираща електронна микроскопия модел JEOL JSM 6390 и INCA Oxford е с твърдотелен детектор за характерично рентгеново лъчение. Получените изображения са от вторични електрони, които дават информация за морфология на отложените частици които се виждат като по-светли обекти, полуколичествен анализ се дава с помощта на разсеяните електрони (*Фигура 3 до Фигура 5*).

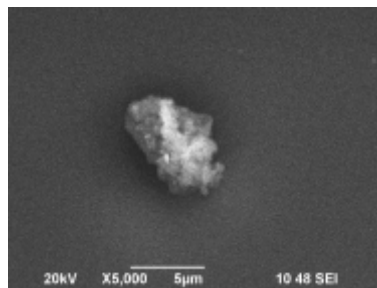


Фиг. 3 Сканираща електронна микроскопия на образец от (UHMWPE) - с отложен върху него нано размерни частици от B_4C при увеличение $\times 30$ и $500\mu m$.

Сканиращата електронна микроскопия детектира сравнително равномерно разпределени частици по повърхността на полиетилената показаните изображения, (*Фигура 3, 4 и 5*) се виждат по-светли обекти от B_4C частици с силно изразен релеф и неправилна форма. Силно развитата повърхност на всяка частица спомага по-доброто сцепление мажду PVB и основата на ултра високо молекулният полиетилен. Детектирането на частиците от сканиращата електронна микроскопия, предполага промяна на свойствата на материята, което се потвърждава от направените изпитвания.



Фиг. 4 Сканираща електронна микроскопия при увеличение $\times 3000$ и $5\mu m$, на образец от (UHMWPE) - с отложен върху него нано размерни частици от B_4C с неправилна форма.



Фиг. 5 Сканираща електронна микроскопия при увеличение $\times 5000$ и $5\mu m$, на образец от (UHMWPE) - представени са частиците от B_4C с неправилна форма.

Заклучение

1. Предложеният метод за създаване на високо якостна копозитна система от PVB/ B_4C /UHMWPE, като възможен начин за създаване на средство за индивидуална балистична защита.

2. Физикомеханичните и балистичните изпитвания показат, че използването на поливинилбутирал съвместно с наноразмерен B_4C води до повишаване здравината и устойчивостта при балистичен удар на високомолекуленият полиетилен.

3. При проведените балистични изпитвания се наблюдава повишаване на граничната балистична скорост V50, с повишаване съдържанието на наноразмерен B_4C в армиращата матрица от поливинилбутирал и ултра високо молекулния полиетилен.

4. Сканиращата електронна микроскопия доказва отложени микро и нано размерни частици върху (UHMWPE).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ashby M.F., Bréchet Y.J.M., Designing hybrid materials, Acta Mater, 51 (19) (2003), pp. 5801-5821.
2. Ashby M.F., Materials selection in mechanical design, (3rd ed) Pergamon Press, Oxford (2005)
3. E.P. Giannelis, Polymer layered silicate nanocomposites, Adv Mater, 8 (1) (1996), pp. 29-35.
4. Pavlidou S., Papaspyrides C.D., A review on polymer-layered silicate nanocomposites, Prog Polym Sci, 33 (12) (2008), pp. 1119-1198.
5. Sinha S. Ray, Okamoto M., Polymer/layered silicate nanocomposites: a review from preparation to processing, Prog Polym Sci, 28 (11) (2003), pp. 1539-1641.
6. Torki AM, Zivkovi I, Radmilovi VR, Stojanovi DB, Radojevi VJ, Uskokovi PS, Dynamic mechanical properties of nanocomposites with poly (vinyl butyral) matrix. Int J Mod Phys B 2010;24:805e12. www.kuraray-kse.com [Accessed 31 March 2016].
7. www.teijinaramid.com/wp-content/uploads/2003/11/Twaron-PVBprapreg-LR.pdf [Accessed 2 April 2016]

ТЕКСТИЛНО ИЗКУСТВО НА 57 ВЕНЕЦИАНСКО БИЕНАЛЕ

Аделина ПОПНЕДЕЛЕВА

Национална Художествена Академия, Факултет по приложни изкуства,
Катедра Текстил - изкуство и дизайн,
Цариградско шосе 73, 1113 София
e-mail: apopnedeleva@yahoo.com

Биеналето във Венеция и "Документа" в Касел са най-престижните изложения в света, които показват тенденции и постижения в областта на изкуството. За първи път на този форум виждаме толкова много присъствие на инсталации и предмети от текстилни материали и техники. 57-ото Венецианско биенале се открива през май 2017 г. под заглавие "Viva Arte Viva". Кристин Масел, която е главен куратор в Центъра Помпиду, Париж от 2000 г., е куратор на биеналето. Около 120 художници бяха поканени на изложбата на куратора и 103 от тях излязоха за първи път на биеналето във Венеция. Този факт сам по себе си предполага различен поглед върху процесите в съвременното изкуство.

TEXTILE ART OF 57 BIENNALE IN VENICE

Adelina POPNEDELEVA

National Academy of Art, Faculty of applied arts, Department Textile - Art and Design,
73, Tzarigradsko Shose blvd, Sofia 1113, 1 floor, Bulgaria

The Venice Biennial and the "Documenta" in Kassel are the most prestigious exhibitions in the world that show trends and achievements in the field of art. For the first time on this forum, we see so much presence of installations and objects of textile materials and techniques. The 57th Venice Biennale is opening in May 2017 under the title "Viva Arte Viva". Christine Macel, who has been the chief curator at the Pompidou Centre, Paris since 2000, is the curator of the Biennale. Around 120 artists were invited to the curator's exhibition and 103 of them exhibited at the Venice Biennial for first time. This fact itself implies a different view of the processes in the contemporary art.

57-то биенале във Венеция се открива през май 2017 година със заглавието "Viva Arte Viva" ("Да живее живото изкуство"). Кристин Масел, която е и главна кураторка в Центъра Помпиду, Париж, от 2000 г. курира биеналето. За кураторската изложба са поканени 120 артисти и 103 от тях излагат за първи път на Венецианско биенале.

Този факт сам по себе си предполага различен поглед върху процесите в съвременното изкуство.

"Viva Arte Viva" е биенале създадено с артистите, от артистите и за артистите, за формите, които предлагат, за въпросите, които задават, за

практиките, които развиват и житейските пътища, които избират." - това е заявено от кураторката на биеналето.

То се състои от 9 павилиона, които са озаглавени: "Павилион на артистите и книгите", "Павилион на радостите и страховете", които се намират в централния павилион в Жардини (градините на Венеция), последвани от "Павилион на общото пространство", "Павилион на земята", "Павилион на традициите", "Павилион на шаманите", "Павилион на Дионис", "Павилион на цветовете" и "Павилион на времето и безкрайността" в Арсенал.

Идеята на Масел е павилионите да следват като глави на книга, като 9 епизода, които да разказват за сложните подходи и огромното разнообразие от практики, които използват артистите. Масел казва, че се интересува повече от изследването на диалектиката между ангажираното изкуство и изкуство за изкуство, без да взема крайна позиция. Участват художници от всички поколения - от 25-годишни до 97-годишни.

За пръв път на този форум наблюдаваме толкова голямо присъствие на инсталации и обекти от текстилни материали и техники. Текстилът се свързва с традицията, но на биеналето участват текстилни произведения, които обединяват пластическа посока и концептуална идея. Наградата "Златен лъв" за най-добър художник е присъдена на Франц Ерхард Валтер. Неговите работи са в "Павилиона на общото пространство".

Франц Ерхард Валтер показва на Венецианското биенале три произведения от поредицата "Конструкции за стени", създадена между 1983 и 1986 г., и селекция от "Ходещи пиедестали" от 1975 година. Той е учил в Дюселдорф в класа на Йозеф Бойс, артист, който използва символиката на материалите и в частност - филца.

Франц Ерхард Валтер се представя в "Павилион на общото". В този павилион участват произведения на художниците, които се интересуват от възможността за изграждане на общност, на общ свят, която да се противопостави на индивидуализма.

Индивидуализмът може да се разглежда като демонстрация на егото, което предполага много екстремни прояви.

През 80-те години на 20 век Джеф Перон дефинира декоративното изкуство като "концепт за творчество, който не разделя, а интегрира, който не прави егото тема, а вместо това привежда в хармония". "...Например, невъзможно е да се съгласува с каквато и да е форма на насилие или агресия, които са екстремна манифестация на егоцентричните желания." (Jeff Perrone. "The decorative impulse", Artforum, November 1979, 80-81).

Такава е и позицията на Кристин Масел и избраните от нея художници за изложбата на 57-то биенале във Венеция се съпротивляват на

несправедливостите в света не чрез насилие, а чрез създаване на светове, чрез обединение.

Текстилните произведения на Валтер могат да се определят като форма между рисуване, скулптура и живопис. Изглеждат минималистични, но са сложно текстилно изкуство, тъй като могат да бъдат сгънати, преоформени и обитавани от човек.

Франц Ерхард Валтер се движи бавно с гръб към създадените от него стени и показва, че те могат да се променят след като са обитавани от човек. Това може да бъде наречено и пърформанс, но по-скоро е интерактивна инсталация.

Интересното за неговите произведения е, че когато зрителите влязат в творбите и станат част от тях, те вече не могат да ги видят. В същото време, когато ги активират, те откриват нови начини да използват творбите, и в крайна сметка допринасят за произведенията. След като лицето, което активира произведението им дава форма ги оставя, произведенията изглеждат почти мъртви или непълни.

С активирането от страна на зрителя на тези скулптури, картини или текстилни джобове, Валтер също така подтиква посетителите да намерят отговор на основния въпрос, поставен от тази част на изложбата в Арсенале - как да изградим нещо общо в един разделен свят.

Журито на La Biennale di Venezia го награждава със Златен лъв за най-добър художник на 57-то международно художествено изложение със следната мотивация "за неговата работа, която обединява форми, цвят, тъкани, скулптура, изпълнение и продължава да активира зрителя. Заради радикалния и сложен характер на произведението му, което оказва влияние върху нашето време и предлага начин на живот в преход."

Една от деветте "глави" в изложбата разглежда въпроса за традициите. Това е провокативно, тъй като традицията се смята за враг на модерността (от друга страна всъщност вече модерността се е превърнала в традиция). В тази статия ще разгледам текстилните произведения в павилиона на традициите.

Павилионът на традициите

Работата на младия артист от Мароко Акраф Тулуб се състои от рисунки и голямо форматни асамблажи от текстил с вмъкнати пластмасови панели с рисунки и вериги.

Рисунките изобразяват времето чрез повторение на фигури като мотиви.

Още от неолита времето е визуализирано чрез орнаменталната структура на повторението. Структурата на повторението концептуално означава, че хората са осъзнали ритъма на времето, смяната на ден и нощ, на раждане и смърт.

Авторът свързва традиционната структура на повторението с преплитане на мотивите (човешки фигури), така че се получава не последователност, каквато е характерна за времето, а преплитане на отделните моменти, на минало и бъдеще в едно общо настояще. Отделните фигури не се загубват, а се получава идея за свързване между тях чрез много различни пътища.

Релефите свързват ушити и живописвани пространства от найлон, наподобяващи груби спални чували, които авторът нарича "кожи" и на чиито краища са прикрепени части на верига. Вмъква в текстила рисунки с туш на абстрактни повтарящи се мотиви, като така се създават нови декоративни мрежи.

Художникът се опитва да определи възможните дефиниции на традицията в контекста на хипервръзките. Неговата работа припокрива начини на изобразяване с цел да се справи с новата форма на глобализация на традицията.

Инсталацията "Добри намерения" на Ирина Корина, създадена за конкретно място в Арсенал описва промените в съвременна Русия. Представлява двуетажна сграда, заобиколена от тухлени колони, подобни на Кремъл, и съдържа символиката на новата руска военна идеология. Култът към загиналите във Втората световна война войници, към руските победи и заслугите на Русия винаги е съществувал, но се забелязва, че в последните години расте. Това е изразено от художничката чрез огромни кичозни венци от фалшиви цветя, окачени върху тапет с изображения на одрани животински кожи. Венците от цветя светят с неонova светлина и приличат на военни медали. Работата е направена в Москва, транспортирана до Венеция на няколко части и инсталирана на място.

"Моята работа отразява непосредствената обстановка около мен днес в Москва. Адресирана е директно към този измамен традиционен

свят, който се предполага, че е нещо обещаващо, мило и успокояващо, сякаш съдържа някакви отговори и надежда за руския народ. Това са само маски и костюми, които създават нашата правителствена естетика, скриваща нещо плашещо. Новият култ към смъртта се преражда заедно с нарастващата тенденция на патриотизъм и нови идеи за граничен контрол. Това ново състояние ме смущава дълбоко и ме съсипва. Това е фиктивна реалност, с която хората са щастливи да се самозаблуждават.", казва Корина.

В "Добри намерения" идеята е тълкуване на традицията като култ към смъртта чрез използване на традиционните символи и преувеличаването на тяхното значение в съвременността.

Инсталацията на Франсис Утритхард се състои от седем нови фигури. Новозеландката Франсис Утритхард съчетава скулптури на жреци, облечени с традиционни костюми с "голи" герои в странни цветове и пози. Те обединяват древни и съвременни, исторически и актуални образи. Работата ѝ винаги е била пълна с алюзии от други времена, места и култури.

Странните фигуративни скулптури на Франсис Утритхард са направени от текстилни материали.

Проектът на Леонор Антюнес е специално създаден за Арсенал. За мащабната инсталация Леонор Антюнес използва форми и материали с които работи, като ги разширява чрез добавяне на необикновени осветителни тела от стъкло Мурано. Месинг, кожа, корк, стъкло, електрически проводник, найлонова нишка и стоманен кабел стават символи, които олицетворяват историята на материалното производство на град Венеция, през различни исторически периоди до съвременността.

За биеналето Мишел Чиакьофера се концентрира върху устойчивото предание на митовите за жените вещици в Сардиния. Създава истинска инсталация за митологични създания, състояща се от различни традиционни обекти, между които бродирани обекти и две големи тъкани с естествени багрила. Работата е в павилиона на традициите.

Паметта, по-точно забравата интересува авторката Синтия Гутиерес от Мексико. Инсталацията "Песен за слизането" се състои от текстил и камък. Тъканите, главно от мексиканската провинция Оаксака са направени на специфичен "тъкачен" стан от времето преди

испанското нахлуване, техника типична за мексиканската традиция, която свързва единия край на нишките на основата с дърво, а другия с колана на тъкача. За пиедесталите използва материали (камъните), с които са правили официалните паметници при испанското управление. За разлика от скулптурите на официалните паметници, тъканите знамена не стоят гордо на своите пиедестали. Чрез тези знамена, които са поставени твърде ниско (ситуационен код) и не могат да се веят от вятъра, художникът поставя въпрос за изчезването на националните традиции вследствие на завоевателните цивилизации.

Тереца Ланчета започва дългосрочен изследователски проект- сравнителен анализ на повтарящи се мотиви в тъканите от 20-ти век сред традиционните занаятчийски и авангардни художници. Художникът отхвърля разграниченията между декоративното и изящното изкуство.

Изследвания за връзката на орнамента и модерното изкуство прави Хуакин Торес-Гарсия в своя труд от 1920 г. "Универсален конструктивизъм".

В своя труд "Abstraction: The Amerindian Paradigm" Сесар Патернасто (художник и теоретик на изкуството) разглежда и изследва абстрактни форми възникнали от практиките текстил и керамика. Мотивите в тъкания текстил на индианците с геометричния си характер и ярки цветове, характеризирани като декоративни, са изведени като текстилна парадигма на абстрактното изкуство, като решетка, която предхожда с хилядолетия модерната минималистична решетка.

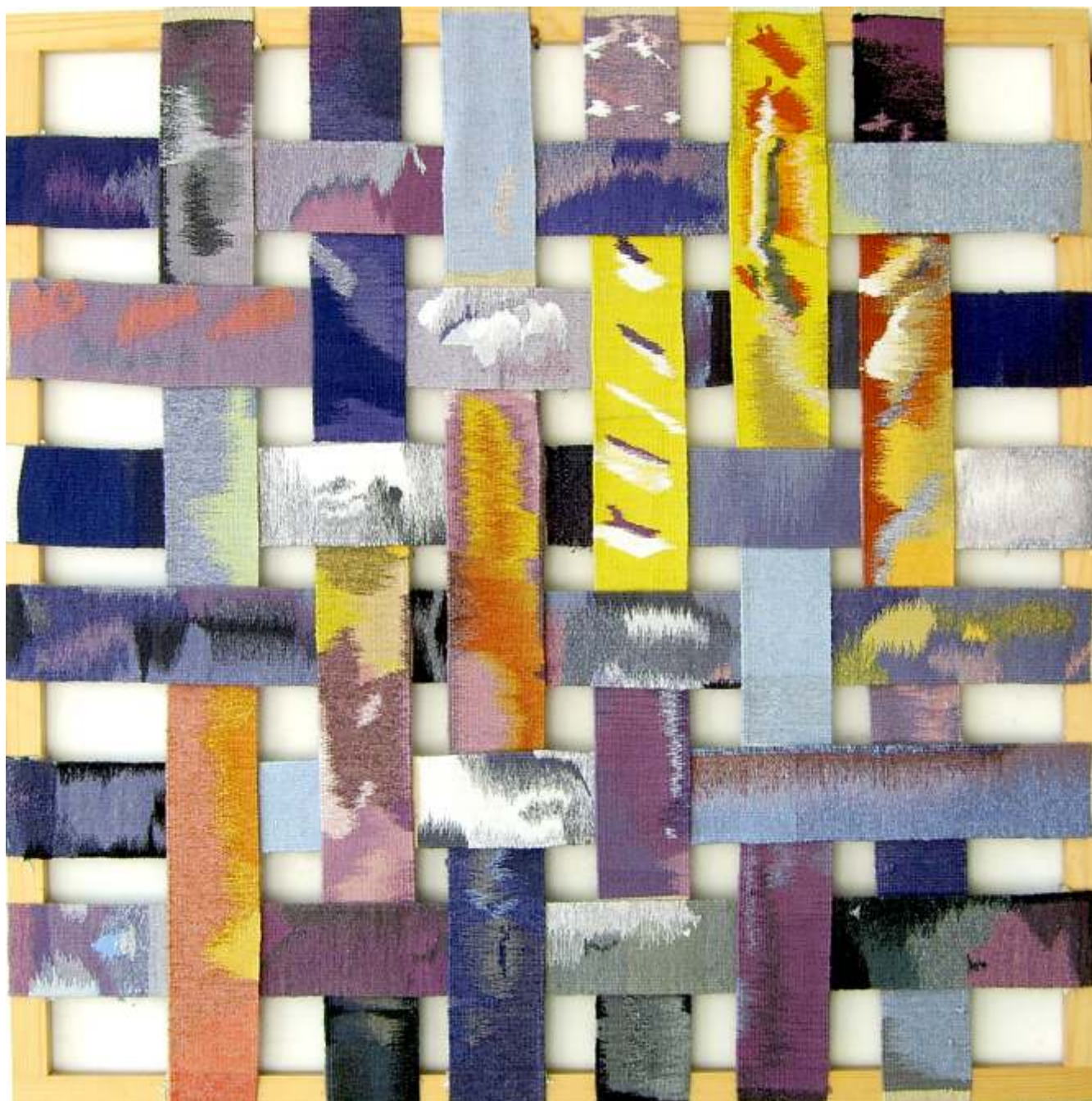
Между 1920-1940 г. Паул Клее, Хуакин Торес-Гарсия, Йозеф и Ани Албертс, Барнет Нюман и Адолф Готлиб изследват древното американско изкуство. По-късно Луиз Невелсон, Сесар Патернасто, Линор Тоуни и други осмислят погледа си към художественото наследство.

На 57-то Международно изложение за изкуство във Венеция, Тереза Ланчета показва в павилиона на традициите в Арсенал серия от тъкани ("Сбогом на ромба", "Бяла роза" I-II и III и "Ресни II", както и оригинален марокански килим, представляващ изходната точка за инсталацията от текстилни изследвания. Художникът често се опитва да възпроизвежда моделите и дизайна на текстил и килими, които намира на различни пазари. Чрез възпроизвеждане на мотивите, Ланчета осъществява достъп до традиционното изкуство, с неговите правила, които тя се опитва да преформулира и адаптира към съвременността. Ромбоидните фигури, повтарящ се мотив в текстилното изкуство са с повече вариации в нейните произведения, с добавени празни пространства, изкривени мотиви, съставени хоризонтални и вертикални фигури с форма на ромб или превърнати вивици.

Изследванията ѝ за тъкане, геометрични мотиви и народно изкуство могат да бъдат анализирани не само от композиционна гледна точка, но и като изследване на общностите които създават тези традиционни за различните етноси тъкани. Ланчета живее и работи с цигани в Барселона и с марокански жени.

В националния павилион на Азербайджан има изложени традиционни азербайджански тъкани в интериора, така, както са се ползвали и вероятно се използват все още в реалния живот.

Инсталациите на биеналето, които са направени с текстилни материали и текстилни техники разкриват възможностите на медията. От традиционно утилитарно използване, през символично, сценографско, терапевтично, феминистко, антиерархично и перформативно, текстилът се оказва материал чрез който могат да бъдат изразени връзки между минало, настояще и дори бъдеще, който е непосредствено свързан с живота и телата на хората и така има способността да ги характеризира интимно, който е способен да създава характерни, типични пространства и в крайна сметка не само не отстъпва на другите материали и техники, а в някои случаи е особено подходящ.



**Текстилно пано, разработено от Мария Желева по зададена тема
в специалност "Художествена тъкан и мода" на НХГ "Димитър Добрович" - Сливен
с водещ преподавател Данелина Косева.**



KARL MAYER

WE CARE ABOUT YOUR FUTURE