

ТЕХНОЛОГИЧНИ ПРЕДИМСТВА НА МАСТИЛЕНО - СТРУЙНИЯ ПЕЧАТ В ТЕКСТИЛНОТО ПРОИЗВОДСТВО

Гаетано Римини² и Ивелин Рахнев¹

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

ABSTRACT

Three main factors determine the type and use of textiles. First is the fibre composition, which ranks products such as wool or cotton textiles. Second, is the contexture of the fabric, which is a consequence of applied mechanical technology on textiles - spinning, weaving or knitting. Third is the colour diversification, patterning of fabrics. It is deriving from the combination of colours and patterns on the face of the fabric. The patterns reflect copyright decision of textile designers and stylists in most cases reproduce landscapes or objects. Colour diversification of fabrics is achieved either by combinations of coloured textile threads or by staining already finished fabric. For its part, while the staining of fabrics allows only monochromatic background, only the textile printing can reproduce multi-coloured patterns on the face of the fabric. Analog textile printing dye paste applied onto the fabric through a series of engraved cylinders or through a series of figural screens - screen-printing. Over the last decade in the textile industry successfully entered the digital technique of printing on fabric by injecting dye - Ink Jet Textile Printing Technology (IJTPT).

Subject of the article is the introduction of a new process of textile printing by spraying the dye on fabric and creating new textiles production program of E. Miroglio EAD - Sliven. Essentially considered innovation is the application of modern and flexible technology for high quality imaging of complex, colourful and large pieces of textile fabrics by spraying the dye with IJTPT. Ink - Jet-printing technology for textile use microscopic droplets of directly applying the dye ink in the absence of contact between the printer and the surface of the substrate - textile fabric. The technology allows for non-contact printing, which makes it applicable to any pads in a wide range of general industrial purposes. The simple construction and digital transfer of information together with the print head scanning mechanism. Textile printing inks are developed to the highest international standards of environmental protection and human health. Dyestuffs are suitable for polyester and acetate fibres, while the reactive dyes are suitable for a wide range of substrates, including cotton, silk and wool.

Keywords: textile substrate, ink-jet printing.

TECHNOLOGY ADVANTAGES OF THE INK JET PRINTING IN THE TEXTILE PRODUCTION

Gaetano RIMINI², Ivelin RAHNEV¹

¹Technical University of Sofia, College of Sliven, Bourgasko chaussée 59, Sliven

²E. Miroglio EAD, Industrial zone, Sliven, e-mail: Gaetano.Rimini@emiroglio.com

РЕЗЮМЕ

Три вида фактори определят типа и употребата на текстил. Първият е влакнестият състав, който класира продукти като вълна или памук. На второ място, е състава на тъканта, която е следствие от приложената механична технология върху текстила - предене, тъкане или плетене. Трето е диверсификацията на цветовете, моделирането на тъканите. Тя произтича от комбинацията от цветове и модели на лицето на плата. Моделите отразяват авторското

решение на текстилните дизайнери и стилисти в повечето случаи възпроизвеждат пейзажи или предмети. Диверсификацията на цветовете на тъканите се постига чрез комбинация от цветни текстилни нишки или чрез оцветяване на вече завършена тъкан. От своя страна, докато оцветяването на тъкани позволява само монохромен фон, само текстилният печат може да възпроизведе многоцветни шарки върху лицето на тъканта. Аналогова паста за боядисване на текстил, нанесена върху тъканта чрез серия от гравирани цилиндри или чрез поредица фигурални екрани - ситопечат. През последното десетилетие в текстилната промишленост успешно навлиза в цифровата техника на печат върху тъкан чрез инжектиране на боя - Ink Jet Textile Printing Technology (IJTPT).

Предмет на статията е въвеждането на нов процес на текстилно печатане чрез пръскане на боята върху плат и създаване на нова производствена програма за текстил на Е. Миролио ЕАД - Сливен. По същество се счита, че иновацията е прилагането на съвременна и гъвкава технология за висококачествено изобразяване на сложни, цветни и големи парчета текстилни тъкани чрез пръскане на боята с IJTPT. Мастоило - Технология за струйно печатане за текстилни микроскопични капчици директно нанасяне на мастилото за боядисване при липса на контакт между принтера и повърхността на основата - текстилна тъкан. Технологията позволява безконтактно отпечатване, което го прави приложим за всякакви подложки в широк спектър от общи промишлени цели. Простата конструкция и цифровия трансфер на информация заедно с механизма за сканиране на печатащата глава. Текстилните печатарски мастила са разработени в съответствие с най-високите международни стандарти за опазване на околната среда и човешкото здраве. Багрилата са подходящи за полиестерни и ацетатни влакна, докато реактивните багрила са подходящи за широка гама от субстрати, включително памук, коприна и вълна.

Ключови думи: текстилен субстрат, мастилено-струен печат.

1. Увод

Три основни фактора определят вида и приложението на текстилните изделия.

На първо място е влакнестият състав, който категоризира изделията като вълнени или памучни текстили.

На второ място е строежът/контекстурата на плата. Контекстурата на платовете е следствие от приложената механична технология върху текстилните материали - предене, тъкане или плетене. От контекстурата зависят дебелината и плътността на плата, неговите физични свойства, както и неговото приложение в облеклото или интериорния текстил.

На трето място е цветното разнообразяване, десениране на платовете. То се получава от съчетанието от шарки и багри върху лицето на плата. Десените отразяват авторското решение на текстилните дизайнери и моделиери като в повечето случаи възпроизвеждат природни картини или предмети. Цветовото разнообразяване на платовете се постига или чрез съчетания на разноцветни текстилни нишки или

чрез оцветяване на вече готовия плат. От своя страна, докато обагрянето на платовете позволява само едноцветен фон, то единствено текстилното печатане може да възпроизведе разноцветни шарки върху лицето на плата. Аналоговото текстилно печатане полага багрилната паста върху плата посредством поредица от гравирани цилиндри или чрез поредица от фигурални сита - ситопечат. И в двата случая, обаче, основното ограничение е не толкова в химичния процес с голям разход на вода и енергия, колкото в ограниченото разнообразие от шарки. Това се дължи на механичния носител на графичната информация - сито или барабан.

През последното десетилетие в текстилното производство успешно навлезе цифровата техника на печатане върху плат чрез впръскване на багрилото - Ink Jet Textile Printing Technology (IJTPT).

Предмет на настоящата статия е внедряването на нов технологичен процес на текстилно печатане посредством впръскване на багрило-

то върху плата и създаване на нови текстилни изделия в производствената програма на "Е. Миролио" ЕАД - Сливен.

Целта на предлаганата разработка е чрез едновременно внедряване на иновативна технология за текстилно печатане и нови текстилни изделия с потенциал за успешна пазарна реализация да се повиши конкурентоспособността на предприятието на международните пазари.

2. Описание на иновацията

По същество разглежданата иновация е приложение на съвременна и гъвкава техника за висококачествено изобразяване на сложни, многоцветни и големи фигури върху текстилни

платове посредством впръскване на багрила по метода Inkjet Textile Printing.

2.1. Преглед на настоящия асортимент

Съществено място в производствената програма на "Е. Миролио" ЕАД от 9 млн метра платове заема група от тъкани и плетива с памучен влакнест състав. Този обособен асортимент от леки и средно тежки платове с площна маса от 100 до 200 г/м² се произвежда по класически тъкачен способ, както и на кръгли плетачни машини. В **Таблица 1** са дадени някои представителни артикули, които отразяват предимно разпределението на компонентите във влакнестия състав.

Таблица 1

Примерен асортимент от памучен тип платове на "Е. Миролио" ЕАД

Артикул	Площна маса Q[g/l.m]	Влакнест състав, %			
		Вискоза	Полиестер	ПАН	Ликра
Melvira	190	70	-	30	-
Mika	220	69	-	30	1
Mika des	210	69	-	30	1
Atollo New	325	33	63	-	4
Kotelia	340	34	64	-	2
Romolo Gr	275	34	64	-	2
Samurai Gr	330	35	64	-	1
Stage Gr	330	35	63	-	2
Stam Gr	315	34	63	-	2
Stemma Gr	305	35	63	-	2

В общ план влакнестият състав на платовете с памучен характер включва кардни прежди от памучни, вискозни, полиестерни, полиакрилонитрилни или полиамидни щapelни влакна. За повишаване на пъргавината на платовете към преждите се добавят понякога вискоеластични нишки от рода на Еластан, Ликра и др. п. При някои от платовете в техния строеж едновременно са включени както щapelни кардни прежди, така и копирени нишки, предимно вискозни. При всички случаи, обаче, се запазва памучният тип влакнест състав и вид на текстилното изделие. Независимо от контекстурата на тези платове, тяхното актуално цветово разнообразяване в предприятието се извършва по два начина:

- Едноцветно багрение на готовите платове;
- Изработване на десенирани платове от

предварително багрени прежди и коприни.

Посочените два начина за цветово разнообразяване ограничават реализацията на изделията в следните направления:

- Висока стойност на багрения процес в класическия вариант;
- Дълъг период от време, необходим за производство на заявения плат с необходимата шарка и цвят;
- Малък брой цветове, които практически могат да се възпроизведат като багрени влакна, прежди, като шарки или десени на плата;
- Невъзможност по традиционните начини да се възпроизведат с висока точност и плътност сложни фигури, рисунки или фотографии;

- Бавна класическа смяна на шарките или десените, както и бавна реакция спрямо клиентите и търговските агенти.

Освен това получаването на шарки и фигури върху платовете е свързано с изменение на контекстурата като тъкачна сплитка или трикотажна плетка. Това е съществено технологично ограничение.

В текущия асортимент на предприятието асортиментът от памучен тип платове е предназначен за облекла за ежедневна и спортна употреба със съответните хигиенни и естетически изисквания.

Същественият проблем с десенирането на платовете от памучен тип се състои в противоречието между ниската цена на суровините, очакваната приемлива цена на ежедневните облекла и високата себестойност на предварително багрени текстилни нишки. Това е причината, поради която този вид платове се оцветяват предимно чрез текстилно печатане в други предприятия.

В резултат на множество приложни изследвания и технологична оптимизация артикулите на "Е. Миролио" ЕАД притежават стабилен строеж, подходящи свойства и усвоен производствен режим за високо качество. Тъканите и плетените платове на предприятието отговарят както на европейските норми за устойчивост, така и на естетичните очаквания на потребителя. Освен това, като площни текстилни изделия от разнообразни влакнести съчетания платовете от памучен тип притежават необходимата гладка и равномерна повърхност, която е резултат от дългогодишните усилия на специалистите от предприятието.

При сегашното състояние на цифровата техника за цветово разнообразяване на платовете, техниката ІТРТ е липсващо технологично звено в завода на "Е. Миролио" ЕАД - Сливен. С нея могат да се поставят в равновесие: усъвършенстваната контекстура на платовете с шарките върху тяхната повърхност и производствената себестойност.

2.2. Принцип на текстилното мастилено - струйно печатане (ІТРТ).

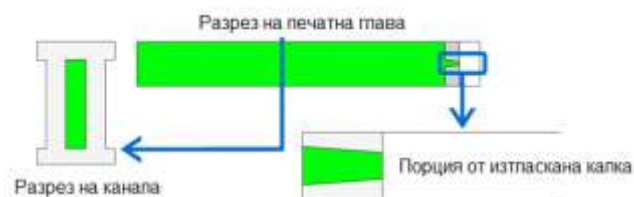
Мастилено - струйната технология за текстилно печатане използва микроскопични капчици за пряко нанасяне на багрилото мастило при отсъствие на контакт между печатащото устройство и повърхността на субстрата - текстилна подложка, **Фигура 1**.



Фигура 1 Техника на мастилено - струйния печат

Технологията дава възможност за безконтактно печатане, което я прави приложима за всякакви подложки в широк спектър от общи промишлени цели. Простата конструкция и цифровото пренасяне на информацията обединяват печатащата глава със сканиращия механизъм. В резултат от това съчетание цифровото създаване и възпроизвеждане на образа притежава ниска себестойност и дава ниска цена на текстилните изделия. Освен това мастилено - струйните принтери предлагат големи икономии на печат, особено в сравнение с аналоговия сито - печат.

Принципът на мастилената струя се осъществява посредством микроскопични канали от пиезо - кристални материали, които се свиват под въздействието на приложен електрически заряд, **Фигура 2**.



Фигура 2 Симулация на капко - образуването при мастилено - струйния печат

През първата фаза на действие каналите се свиват и мастилото, съдържащо се в тях принудително е изтласкано през дюзата като микроскопична капчица. През втората фаза каналът възстановява първоначалното си състояние, капилярът пропуска мастило в канал и се зарежда за действие следващата капка.

Текстилните печатни мастила са разработени според най-високите световни стандарти за опазване на околната среда и човешкото здраве. Дисперсните багрила са подходящи за полиес-

терни и ацетатни влакна, докато реактивните са подходящи за широк спектър от текстилни подложки, включващи памук, коприна и вълна. В **Таблица 2** са дадени примерните приложения на дисперсните и на реактивните текстилни багрилни мастила спрямо влакнестия състав на плата.

Таблица 2

Приложение на текстилните багрила като печатна паста върху текстилен субстрат

Влакнеста суровина	Текстилно печатно мастило	
	Дисперсни багрила	Реактивни багрила
Памук	Без приложение	Отлично
Вискоза	Без приложение	Отлично
Лен	Без приложение	Отлично
Естествена коприна	Без приложение	Добро
Вълна	Без приложение	Добро
Полиамид	Без приложе	Добро
Полиестер	Отлично	Без приложение
Ацетатни влакна	Отлично	Без приложение

2.3. Технологично описание на мастилено струйното печатане върху текстилен субстрат

Простотата на текстилното мастилено - струйно печатане е свързано с някои допълнителни условия, които се отнасят до подготовката на субстрата за печатане и за стабилизиране на багрилото. От тази гледна точка мастилено - струйното печатане върху текстилни подложки се осъществява на три етапа.

През първия етап платовете се подлагат на пране в широко състояние и сушене с термо фиксиране. Основните задачи на трите операции през първия етап са да се почисти плата от масла и механични частици, а впоследствие да се придадат на плата устойчива форма и размери. Промазване след първоначалната подготовка: върху плата се нанасят текстилни спомагателни средства с цел последващо фиксиране на мастилото. При ротационната щампа текстилните спомагателни средства се слагат в печатното мастило, но в случая с мастилено струен печат, тъй като дюзите на печатните глави са много малки, всяка добавка към мастилото предполага запусване на дюзи и съответно дефектна продукция. Целта на тези операции е да се осигури максимална адхезия на багрилното мастило към повърхността на влакната и да

се осигури устойчива форма на отпечатваните шарки.

През втория етап се осъществява мастилено - струйното печатане с дисперсни или реактивни багрилни мастила според влакнестия състав на плата. По същество това е непрекъснат технологичен процес, който зависи от заявената за печатане дължина или от дължината на заредения в машината топ плат. Общият разход на мастило се определя от покривната плътност на зададения десен - при 100% може да достигне до 15-18 мл/м². Относителното тегло на мастилото е около 1,1 г/см³, а багрилото съставлява до 0.1-0.3% от масата на печатното мастило, т.е. за 1,0 м² плат са необходими 16,5 - 19,8 г печатно мастило, или от 165 до 198 мг багрилна субстанция.

През третия етап на текстилно печатане се изпълнява поредица от операции, които имат за задача да фиксират багрилото към повърхността на влакната, да отстранят излишната багрилна паста и да фиксират окончателните размери и свойства на готовия плат. Тези операции включват: промазване на плата с химичен фиксатор, запарване, пране, сушене с термо фиксиране и омекотяване, пропарване. Непосредствено след печата се прави запарване в затворена камера - "демпфер" с наситена пара на 102-108 градуса за около 10 минути. Впоследствие платът с фиксираното печатно багрило се подлага на пране с течен сапун в пералня на въже - в първите няколко (1-3) вани със студена и хладка вода, а след това на 98-100 градуса, и в последните 2 вани - изплакване със студена вода. Изсушаването се извършва обикновено в сушилня, която е агрегирана с пералнята. Крайна апретур - сушилно-ширилна машина с баня в зависимост от артикула. Процесът завършва с окачествяване.

2.4. Експлоатационно описание на цифровата машина за мастилено струен печат върху плат IJTPТ

Състав на агрегата:

- Модул за подаване на плата към входа на печатната машина;
- Модул за печат;
- Модул за сушене

Печатащото устройство на мастилено струйния апарат се състои от рамка с напречни греди, върху които се монтират фиксираните печатащи глави. При печатането главите не се движат. Всеки цвят има покритие по цялата

ширина на плата, впръскването от дюзите става на местата където е необходима според зададената рисунка/десен.

- На всяка гредя се монтира печатна глава само за един цвят.

- Всяка глава има индивидуално електронно управление.

- Всяка гредя е оборудвана с повдигащ механизъм, който се използва по време на печат, за електро - механична поддръжка или за миене на главите.

Цветната система за печат с реактивни багрила (при фиксирани печатни глави) е основана на "СМУК colour systems" с възможност до 7 цвята:

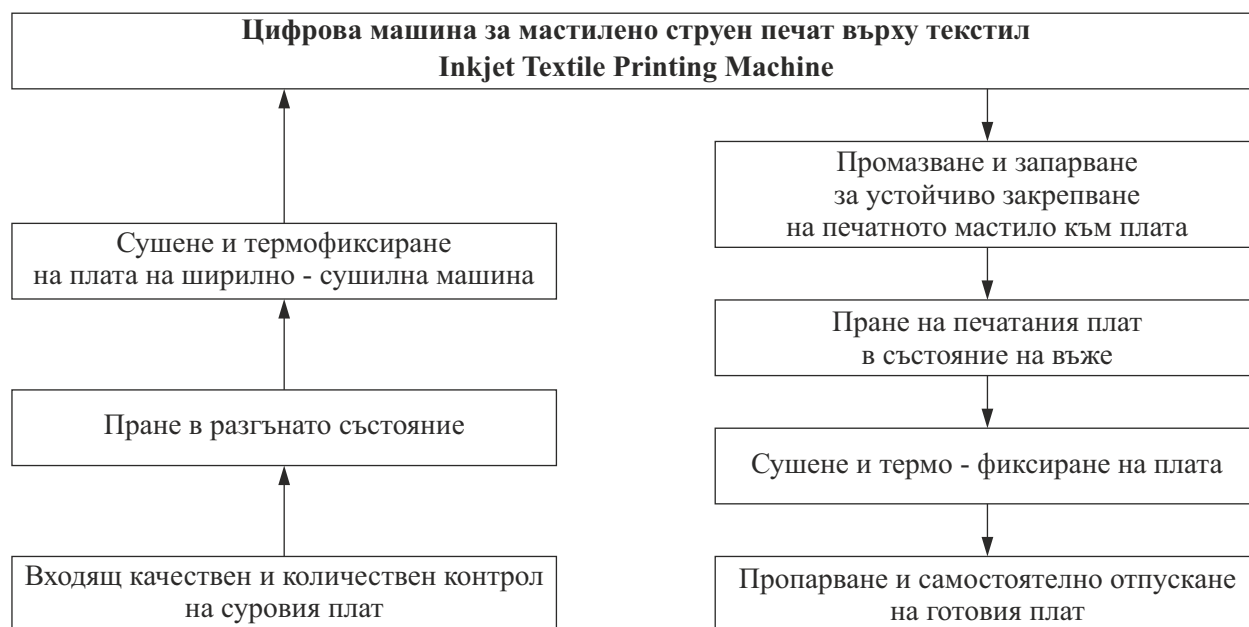
- ✓ Циан
- ✓ Магента
- ✓ Жълто
- ✓ Черно
- ✓ Оранжево
- ✓ Синьо
- ✓ Цвят по преценка в зависимост от нуждите за печат

2.5. Конфигурация на машините и технологична последователност в цеха за мастилено - струен печат върху платове

Технологичната линия на мастиленоструйното печатане върху платове се състои от следната поредица от машини и операции:

- Входящ качествен и количествен контрол на суровия плат;
- Пране в състояние "на въже";
- Сушене и термофиксиране на плата на ширилно - сушилна машина;
- Цифрова машина за мастилено - струйно печатане върху плата (IJTPT);
- Фиксиране на багрилото чрез промазване и запарване;
- Пране в разгънато състояние;
- Сушене, термофиксиране и омекотяване;
- Пропарване в навито и в разгънато състояние;
- Самостоятелно отпускане на плата за 24 часа.

На **Фигура 3** е дадена примерна органиграма на цеха за текстилно печатане по технологията IJTPT.



Фигура 3 Технологичната линия на мастилено - струйния печат върху текстилни субстрати - памучен тип платове

Основните технически параметри на работния режим на машините от технологичната линия са дадени в **Таблица 3**.

Таблица 3

Основни технически характеристика на технологичната линия за мастилено - струен печат IJTRT върху памучен тип платове

Машина	Скорост лин. м/час	Ширина см	Капацитет линеен метър	Резолуция dpi	Температура °C	Електрическа мощност kW	Термична мощност Kcal	Разход на вода литра/час
Пералня широка	1500	200	120	-	80	20	-	1000
Ширинно - сушилна машина	1080	220	24	-	185 - 195	20	-	-
Печатна машина - IJTRT	от 2100 до 4500	320	-	600 x 600, 16 сиви нюанса	-	-	-	-
Промазваща - запарваща машина	от 240 до 3000	от 220 до 360	от 210 до 360	-	180	от 20 до 30	от 130.000 до 265.000	60
Пералня на въже	от 30 до 120	-	-	-	-	6	-	30 - 120
Ширинно - сушилна машина специализирана	-	320	от 6 до 15	-	140	38	378.400	-
Пропарваща машина	1500	180	12	-	90	5	-	-

3. Сравнителен анализ между цифровия мастилено струен печат ЦМСП и другите багрилни методи за цветово разнообразяване на платовете.

3.1. Сравнение между класическото багрене с реактивни багрила на текстилните материали и ЦМСП.

Цветовото разнообразяване на текстилните материали посредством класическата мокра технология се извършва по 3 начина:

- Багрене на влакна и последващо изпридане на прежди и изтъкаване или плетене на площни текстилни изделия - платове;

- Багрене на прежди и нишки и последващо изтъкаване или плетене на площни текстилни изделия - платове;

- Багрене на готови тъкани или плетени платове.

Необходимите технологични параметри за обагрянето на 1 кг текстилни материали с реактивни багрила под формата на влакна, прежди и плат са дадени в **Таблица 4**. Данните за плата са приведени към тъкан с площна маса от 0.618 кг/линеен м. Класическото мокро пране изисква 5 или 6 поредни багрилни и перилни бани от по 4300 литра промишлена вода.

Таблица 4

Технологични параметри на класическото мокро багрене

№	Разход за 1.0 кг текстилен материал	Влакната маса 1,000/0,618 кг	Прежди и коприни 1,000/0,618 кг	Плат 1 линеен метър или 0,618 кг
1	Багрило, грам	50,0 / 30,9	30,0 / 18,54	15,45
2	Промышлена вода, л	53,75 / 33,22	71,67 / 44,29	48,00
3	Водна баня, t °C	50 - 100°C	50 - 100°C	50 - 100°C

Различието между класическото мокро багрене на текстилни материали и мастилено струйния печат върху плат може да се онагледява чрез сравнение на двете технологии спрямо иновацията на "Е.Миролио" ЕАД на двоен тъкан плат за защитно облекло, с памучно лице за текстилно струйно печатане и вълнено опако, разработен като технологичен образец и защитен като полезен модел в Патентно ведомство на Р България с рег. № UM D, (11) 2301 U1 (51) Int. Cl. При ширина от 142 см

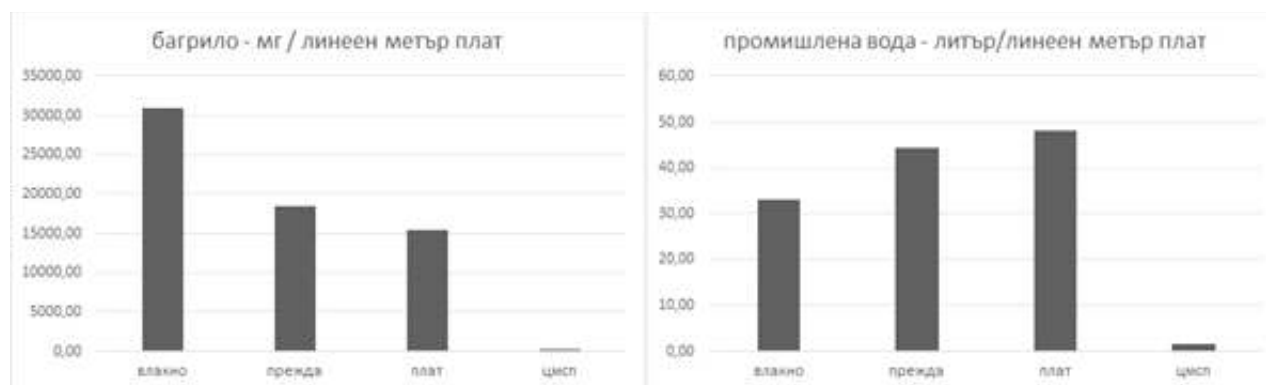
платът тежи 0,618 кг. Разходът на багрилна субстанция по цифровия метод на МСП варира около 198,0 мг за 1,0 м² плат, или 281,16 мг за 1 линеен метър от иновативната тъкан при ширина от 142 см.

Багрено по цифровия метод на мастилено - струйния печат изисква само 2 перилни бани и едно пропарване с общ разход от около от 1,59 литра промишлена вода за 1,0 линеен метър плат. Сравнителните данни са дадени в табличен вид и онагледени на **Фигура 4**.

Таблица 5

Сравнителни параметри на ЦМСП и мокро багрене на текстилни материали

№	Разход 1.0 л. метър	Класическо мокро багрене			ЦМСП - ijtpt
		Влакно	Прежда	Плат	
1	Багрило, милиграм	30900,00	18540,00	15450,00	281,16
2	Промишлена вода, л	33,22	44,29	48,00	1,59
3	Водна баня, t °C	50 - 100	50 - 100	50 - 100	52 - 108



Фигура 4 Сравнителен анализ между ЦМСП и мокрото багрене на текстилни материали

Както от икономическа гледна точка на себестойността, така и от екологична гледна точка преимуществата на цифровия метод за мастилено струйно печатане върху платове е очевидно и безспорно.

3.2. Същите преимущества могат да се посочат и при сравняване на ЦМСП с аналоговия ротационен печат върху плат,
Таблица 6.

Таблица 6

Сравнителен анализ между ЦМСП и аналоговия печат върху плат

Показател	Аналогов ротационен печат	Цифров мастилено струен печат
Максимален размер на повтор (рапорта) на десена	Точно определен размер, който се определя от обиколката на печатния шаблон - 64 см, 82 см, 91,4 см, 102 см, 118 см	Няма ограничения (може да се печатат десени с повтор до 8 м) Повтора на всеки десен може да се променя без да се влагат средства за ново гравирание на шаблони
Брой цветове	При повечето машини са до 12 цвята, рядко се правят модели с 16	Няма ограничения откъм брой цветове
Печат на полутонове	Ограничен от меша на шаблоните, в много случай полутоновете се виждат като точки	Много плавни и детайлни преходи
Скорост на печат	До 45 м/мин.	До 70 м/мин.
Време за смяна на вариантите	Зависи от броя на шаблоните - от 15 до 40 минути (включва сваляне на ракелните ножове и шаблоните от машината, измиване, монтиране отново и зареждане с печатна паста.)	Времето практически е равно на нула, защото се изразява в смяна на един с друг файл за печат
Време за моистриране на десен	Определя се от времето за рапортиране и цвето-отделка на десена и времето за гравирание на шаблоните - може да достигне до 10 работни дни	Определя се от времето за рапортиране на десена. В рамките на деня или на следващия ден.
Минимални количества в асортимента	Много висока себестойност на продукта. Определящ фактор е цената на гравирания шаблони	При минимални количества цената е малко по-висока от цената за големи количества.
Персонал	3 души на машината за печат, 1 човек в багрилна кухня, 1 човек в гравьорен цех	2 души на машината за печат
Себестойност на десените при създаване на колекция	Много висока поради гравирането на шаблони	Много ниска - определя се само от цената за печат
Въздействие върху околната среда	Много голямо количество на използваната вода при измиването на печатната лента, ракелните ножове, шаблоните за печат и помпите за подаване на печатна паста. Използване на химикали при гравирание на шаблоните. Използване на съгъстители и химикали при подготовка на печатните пасти.	Вода се използва само за измиване на печатната лента.

4. Придобиване на права по интелектуалната собственост.

В резултат на предварителната работа по настоящия проект за един сравнително дълъг период в Патентно ведомство на Р България са заявени авторските права на патент за изобретение, полезни модели и промишлени дизайни. Авторските права на промишлените дизайни се отнасят до съчетанието: контекстура, релеф и печатан образ/шарка. Три основни изделия - тъкани и плетени платове ще представят промишлените дизайни. Платовете, които придобиват завършен вид посредством мастилено - струен печат (IJTPT), съдържат 3 основни елемента на уникалност:

- Промислен дизайн на възпроизвежданите изображения;
- Строеж на плата и релеф на лицевата повърхност;
- Технологичен режим на устойчиво свързване на печатното багрило към текстилната подложка.

Всички технологични операции, както и съответния машинен режим за производство на платове, завършени посредством мастилено - струйния печат са предварително разработени, оптимизирани и вписани в технологичната документация на "Е. Миролио" ЕАД. По реда неговото получаване и съхранение, технологичният режим на устойчиво свързване на печатното багрило към текстилните подложки е индустриална собственост на дружеството и не подлежи на разпространение. Предлагащата за внедряване иновация представлява новост на световния и на европейския пазар в резултат на уникалния дизайн на досегашния асортимент и допълнителното му усъвършенстване чрез нови уникални шарки върху повърхността на плата. Иновативният принос на предприятието се състои в:

- Същността на нововъведението се състои в приложението на високотехнологична цифрова технология за текстилно багрене посредством мастилено - струен печат върху вече оптимизирания релеф и контекстура на плетени и тъкани платове;
- Рязко разширяване на асортимента от памучни и памучен тип платове;
- Привеждане на асортимента на предприятието към световните модни тенденции;
- Свеждане на себестойността на текстил-

ните изделия на предприятието до нивото на съответните световни производители;

- Към релефа на тъкачната рисунка се наслагва/надгражда цветно изображение или върху уникално платно се изобразява уникална шарка/десен.

5. Заключение

По своята същност мастилено - струйният печат върху текстилни подложки представлява впръскване на багрило (печатно мастило) и неговото последващо устойчиво закрепване по повърхността на влакната.

Екологичното предимство на предлаганата промишлена иновация се основава на три технологични особености на мастилено - струйния печат върху текстил (IJTPT):

5.1. Минимално количество багрило.

Върху плата се впръсква печатно мастило в количество, което е необходимо единствено за получаване на зададеното изображение.

За сравнение: класическото текстилно багрене във воден разтвор изисква многократно по-голямо количество багрило, което да насити багрилната баня и само една част от него да се абсорбира от влакната. Остатъчната част от багрилото се извежда от багрилния апарат и след пречистване промишлената вода се пренасочва към други технологични процеси, а излишното багрило се съхранява като промишлен отпадък.

5.2. Минимално количество промишлена вода.

Впръсканото печатно мастило се закрепва посредством химическо свързване върху повърхността на влакната в среда от пара. По този начин се избягва необходимостта от багрилна баня, чийто разход на промишлена вода е не-съпоставимо по-голям от поддържането на среда с повишена концентрация на водна пара в сравнително малкия обем на фиксиращата камера на IJTPT багрилния агрегат.

5.3. Минимално количество енергия.

Технологичният процес на мастилено - струйния печат е поточен и агрегиран в апаратите за нанасяне на мастилото, промазване с фиксиращи субстанции и фиксиране на багрилото върху текстила. Избягва се подгряването и охлаждането на водата от багрилната баня, както и пренасянето на текстилните полуфабрикати с устройствата на вътрешно - заводския транспорт.

Литература

- [1] Василева Виолета, Текстилна химия, ISBN 978-954-465-058-2ХТМУ София, 2012.
- [2] Damyanov G., D. Germanova-Krasteva. Textile Processes: Quality Control and Design of Experiments, Momentum Press, N. Y., 2012, ISBN-13: 978-1-60650-387-4.
- [3] Rahnev Ivelin and Rimini Gaetano, Isotropy equilibrium of the double woven fabric with cotton face and wool reverse fibrous compositions, 17th World Textile Conference AUTEX 2017 (www.autex2107.org), ISBN, Proceedings (in pressing), Corfu, Greece, 2017.
- [4] Rahnev I., Rimini G., Utility Model D, (11) 2301 U1 (51) Int. Cl. Double woven fabric for protective garment, BPO - Bulgaria, Sofia, Official bulletin No10/31.10.2016, p. 60, www.bpo.bg, Sofia, 2016.
- [5] Rahnev Ivelin, Patent D, (11) 66551 B1 (51) Int. Cl., Double woven fabric for working garment, BPO - Bulgaria, Sofia, Official bulletin No10/31.10.2016, p. 20, www.bpo.bg, Sofia, 2016.
- [6] Rahnev I., La flamme des mains, la rétrospection des 180 ans 2014-10-25 A General Textile Conférence Sofia'14, Proceedings, volume 1, ISBN 978-954-91951-2-5, Edition STU of TCL, pages 2-20, Sofia, 2014
- [7] Rahnev I., Equalized Rheology Reaction of the Twisted Blended Threads, 2013-05-24 A 13th AUTEX World Textile Conference, May 22nd to 24th 2013, Dresden, Germany, ISBN 978-3-86780-343-4, Copyright ITM, TU Dresden, Germany, 2013
- [8] Rahnev I., Comparative Analysis of Single, Twisted and Sirospun Cotton Type Yarns 2012-06-15 A ISBN 978-2-7466-2858-8, 12th World Textile Conference AUTEX
- [9] Rahnev I., Spinning Torsion Influence on the Boundary Elasticity of Single Worsted Yarns. 2011-06-10 A ISBN 978-2-7466-2858-8, Autex 2011, June 10th 2011, Mulhouse, p. 726 - 730
- [10] Digital Textile Inkjet Printing On a Roll - WhatTheyThink.htm
- [11] Technology overview-Technology-Inkjet Print Head KONICA MINOLTA.htm
- [12] United States Patent Lin et al., US007883181B2, US 7, 883,181 B2, Feb. 8, 2011
- [13] MS, That Business about Stem ager, MS s.r.l., www.msitaly.com
- [14] MS, Printing solutions, MS s.r.l., www.msitaly.com.