

Влияние на температурата на процеса багрене върху качеството на полиестерни прежди

Михаил Панчев

В статията са представени резултатите от изследвания на полиестерна прежда преди и след процеса на багрене с дисперсни багрила. Тези резултати дават представа за изменението на основни характеристики на преждата, настъпила вследствие на температурата, при която се провежда процеса.

Ключови думи: багрене, полиестерна прежда, дисперсни багрила

Influence of the temperature of the dyeing process the quality of polyester yarns

Mihail Panchev

The article presents the results of research of polyester yarn before and after the process of dyeing with disperse dyes. The results show the changes in some basic characteristics of the yarn, due of the temperature at which the process is conducted.

Key words: dyeing, polyester yarn, dyestuffs

Въведение

Едни от най-разпространените синтетични влака са полиестерните. Делът им в световен мащаб е 42% от произведените количества синтетични влакна [1]. Полиестерните влакна са предпочитани като щапелни влакна при производството на прежди смеси с натурални влакна и по-рядко самостоятелно. Те повишават предилната способност, здравината, разтегливостта и устойчивостта на претриване. Много широко приложение намират и за производството на синтетични коприни.

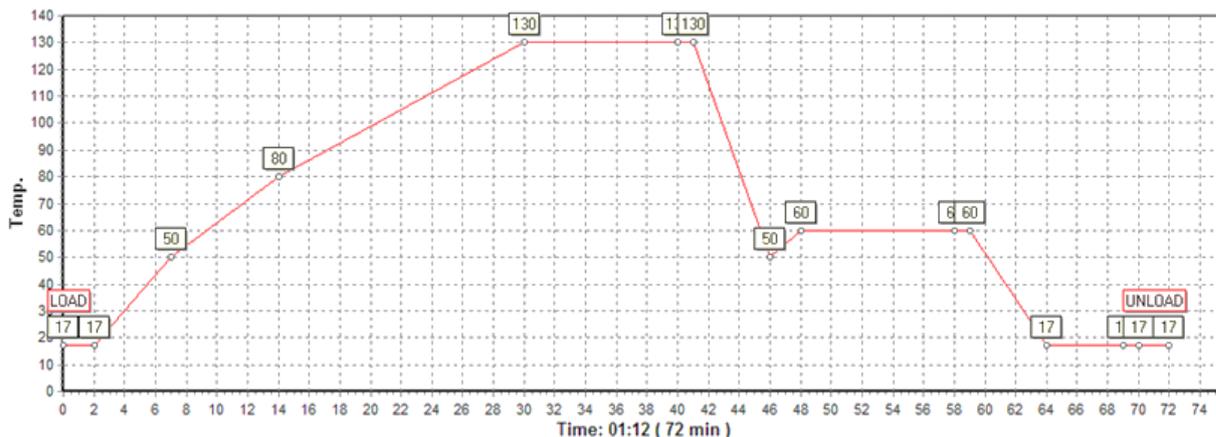
Поради плътната си структура и липсата на подходящи реактивоспособни групи, полиестерните влака си багрят трудно. Въпреки различни разработки, свързани с багрене на полиестерни влакна [2], основните багрила, които се използват, са дисперсните. Те представляват водонеразтворими цветни органични съединения, поради което се прилагат под формата на водни суспензии или дисперсии с големина на частиците $0,2\div 2\ \mu\text{m}$ [3]. Дисперсните багрила се използват за ацетатни и полиестерни влакна, но могат да се използват и за получаване на светли и средни тонове върху полиамидни и полиакрилнитрилни влакна. Основното им предназначение в момента е за багрене на полиестерни влакна. Съществуват три метода за багрене:

1. Термозолен – за багрене на тъкани от 100% полиестерни влакна и техните смеси с памук и вискоза.
2. Високотемпературен – $125\div 135^\circ\text{C}$ – за багрене на тъкани от 100% полиестерни влакна. Този метод е с ограничено приложение за багрене на смеси с вълна.
3. Багрене при температура 100°C и атмосферно налягане с добавка на ускорители

В повечето статии, свързани с багренето на различни видове текстилни материали, се предлагат различни подходи и начини за третиране на текстилните материали, без да се разглежда влиянието на багрилния процес върху показателите на текстилните изделия. Целта на настоящото изследване е да се установи при температурата 130°C на процеса багрене как се променя качеството на полиестерната прежда.

Експериментална част

За провеждане на експеримента се използва полиестерна прежда от щапелни влакна с линейна плътност 60, 40 и 20 tex. Линейната плътност на използваните влакна е 1,6 dtex, а дължината на полиестерните влакна е 38 mm. Използва се високотемпературен метод на багрене при температура 130°C в автоклав Thies. Този тип автоклави са за багрене на малки количества прежда до 3 kg, които предварително са навити на бобини от по 250 g. Количеството на багрилото е 1% спрямо теглото на багрената прежда, количеството на натриевата основа е 5%. Режимът на багрене е представен на фиг.1.



Фиг.1 Режим на багрене

За да се установи влиянието на температурата 130°C на багрене, върху характеристиките на преждите, се правят поредица от изследвания преди и след провеждане на обработката. Последователно се определя: линейната плътност, здравината и разтегливостта до скъсване и сука на преждата.

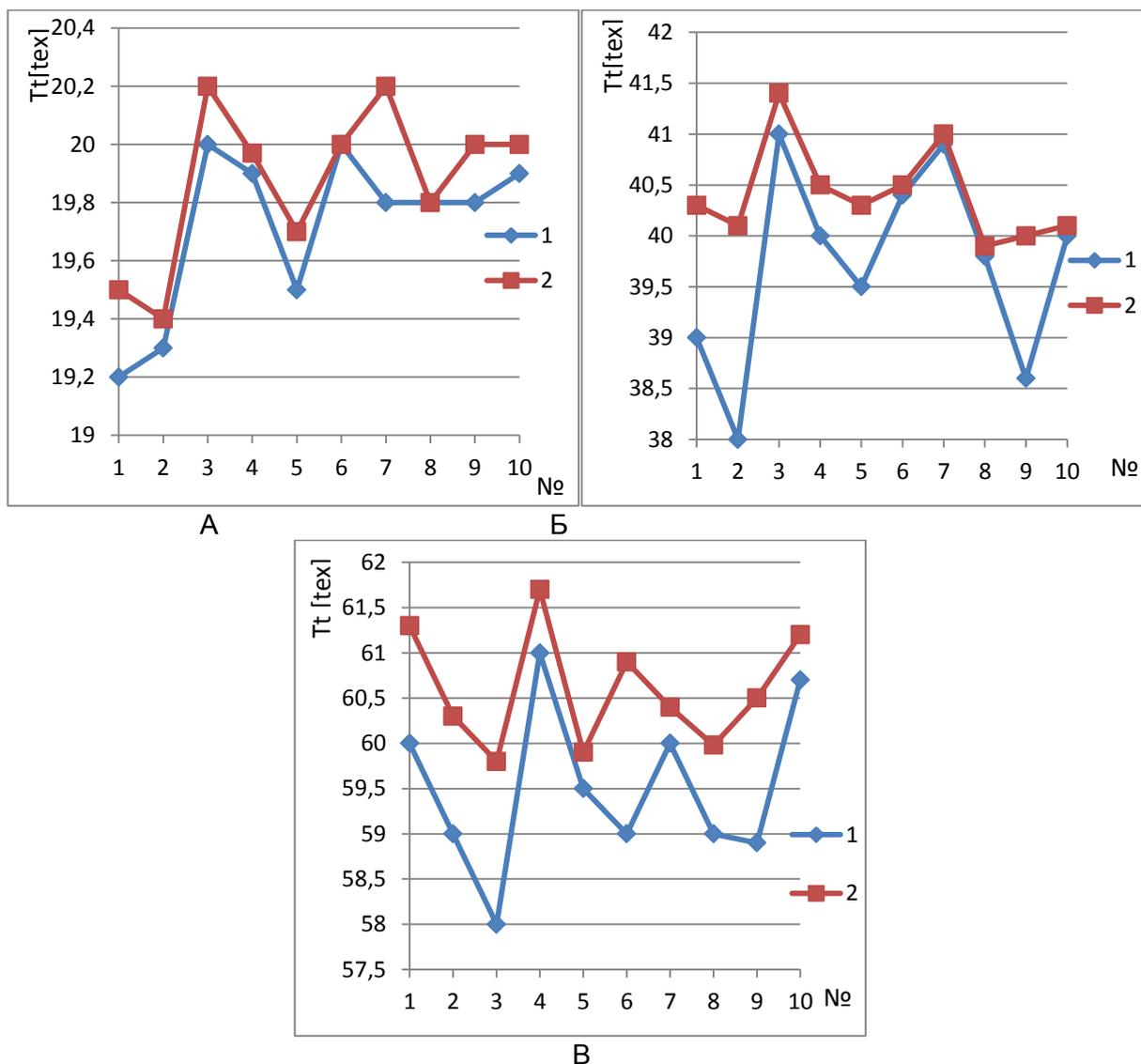
Анализ на получените резултати

Линейна плътност на преждите

Преди да се проведат измерванията, пробите се поставят за 24 часа в климатичен шкаф при стандартни условия (температура 20°C ± 2°C и влажност 65% ± 2%).

След провеждане на изследванията, за да се определи влиянието на температурния режим на багрене върху изследваните величини (линейна плътност, здравина, разтегливост и сук на преждата), се прави проверка за равенство на две случайни величини по критерия на Стюdent. При допускането, че случайните величини са нормално разпределени, дисперсиите да са еднородни, и променяме само изследваният фактор (температурата).

Установяването на линейната плътност на преждите се извършва като се намотават 10 проби от по 100 m на мотовило, след което се претеглят и се определя линейната плътност. На фиг. 2 са представени графично резултатите от измерването на линейната плътност на преждите преди и след провеждане на процеса на багрене.



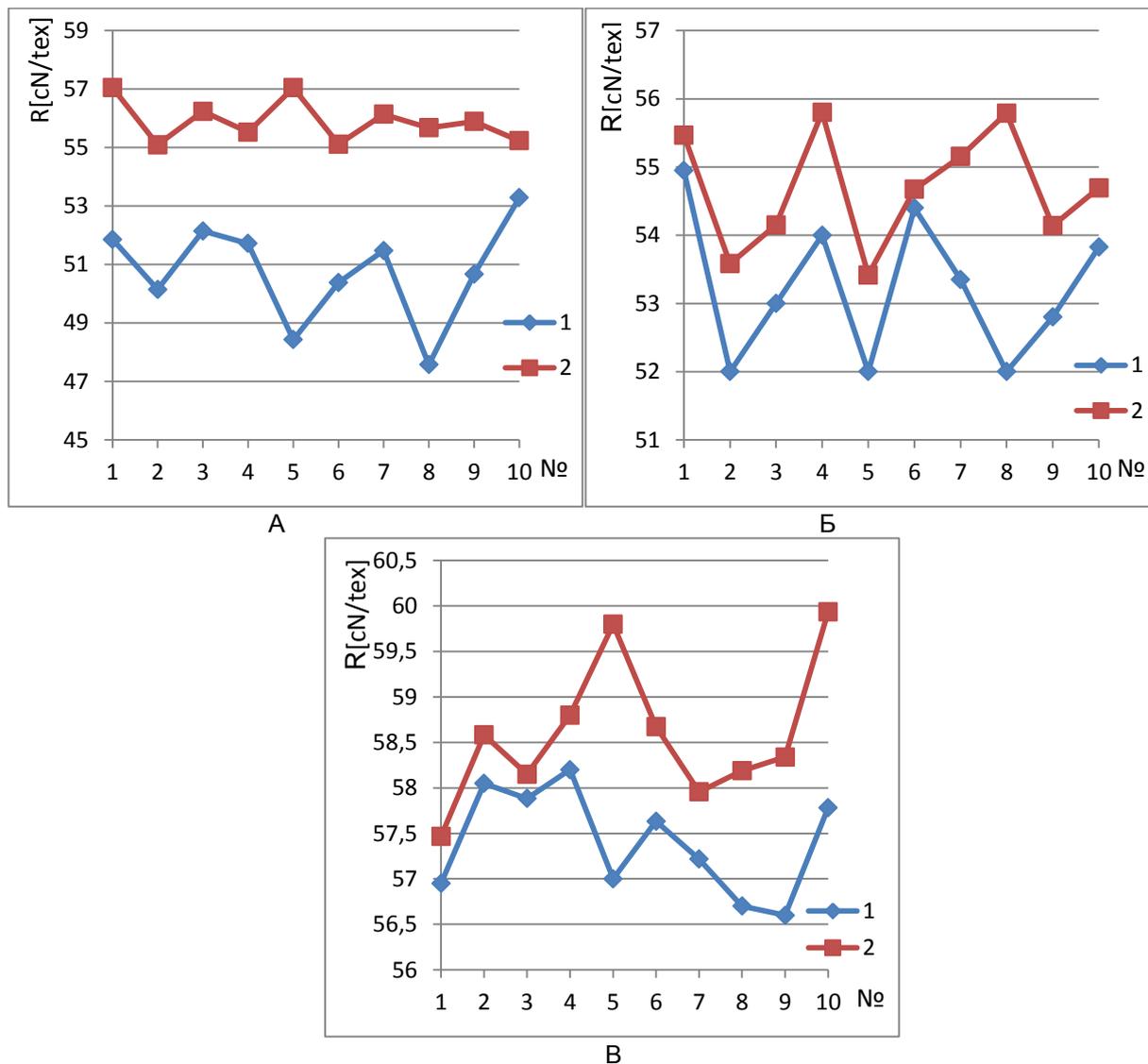
Фиг.2 Линейна плътност на преждата

А – прежда с линейна плътност 20 tex; Б – прежда с линейна плътност 40 tex
 В – прежда с линейна плътност 60 tex; 1 – необагрена прежда; 2 – обагрена прежда

След провеждане на процеса багрене се установи, че линейната плътност на преждата е нараснала средно с 1 tex прямо първоначалните изследвания. Този факт се дължи на температурата, при която се провежда режима на багрене, тъй като процесът на обработка се извършва при 130°C. Високата температура води до свиване на полиестерните влакна.

Здравина и разтегливост на полиестерните прежди

При провеждане на изследванията за определяне здравината и разтегливостта до скъсване на полиестерни прежди се използван динамометър с линейно нарастване на удължението. На фигура 3 са представени резултатите от изследване на здравината на полиестерната прежда преди и след процеса на багрене. От фигурата се вижда значително нарастване на здравината средно с 5 cN/tex на преждата след процеса на багрене с линейна плътност 20 tex.



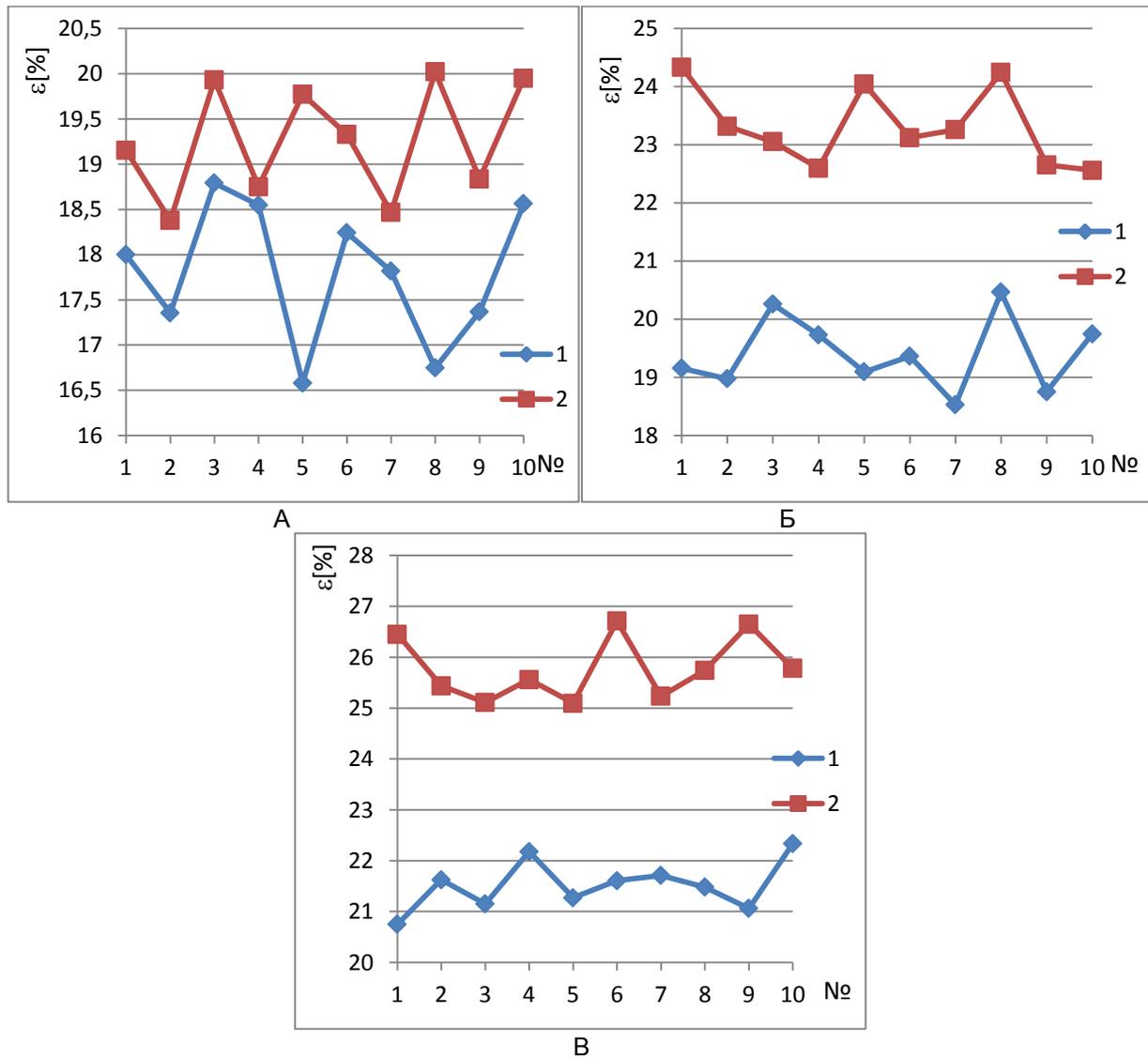
Фиг.3 Здравина на полиестерна прежда

А – прежда с линейна плътност 20 tex; Б – прежда с линейна плътност 40 tex
 В – прежда с линейна плътност 60 tex; 1 – необагрена прежда; 2 – обагрена прежда

Значителното нарастване на удължението (фиг. 4) на преждите след процеса на багрене си има своето логично обяснение, свързано със способността на полиестерните влакна да се свиват в гореща вода, като преждата се свива с $5\pm 10\%$ [1, 5] от общата дължина на произведената прежда. Това води до увеличаване на разтегливостта. Най-голямо нарастване на разтегливостта се наблюдава при прежди с линейна плътност 40 и 60 tex. Този факт би могъл да се обясни с наличието на по-голям брой влакна в напречно сечение.

За да се потвърди свиваемостта на преждата и определи точният процент се правят изследвания на 10 проби от 1 m преди и след протичане на процеса багрене. Вследствие на този експеримент се установи, че средната свиваемост S на преждата е 6%.

Направени са проверки за статистическите хипотези за математическо очакване за равенство на статистическите оценки, спрямо здравина и разтегливост на полиестерна прежда. Направеното сравнение е по критерия на Стюдънт е $t_R > t_T$, показва, че има статистически доказана разлика, която се дължи на температурата на багрене.



Фиг.4 Разтегливост на полиестерна прежда
 А – прежда с линейна плътност 20 tex; Б – прежда с линейна плътност 40 tex
 В – прежда с линейна плътност 60 tex; 1 – необагрена прежда; 2 – обагрена прежда

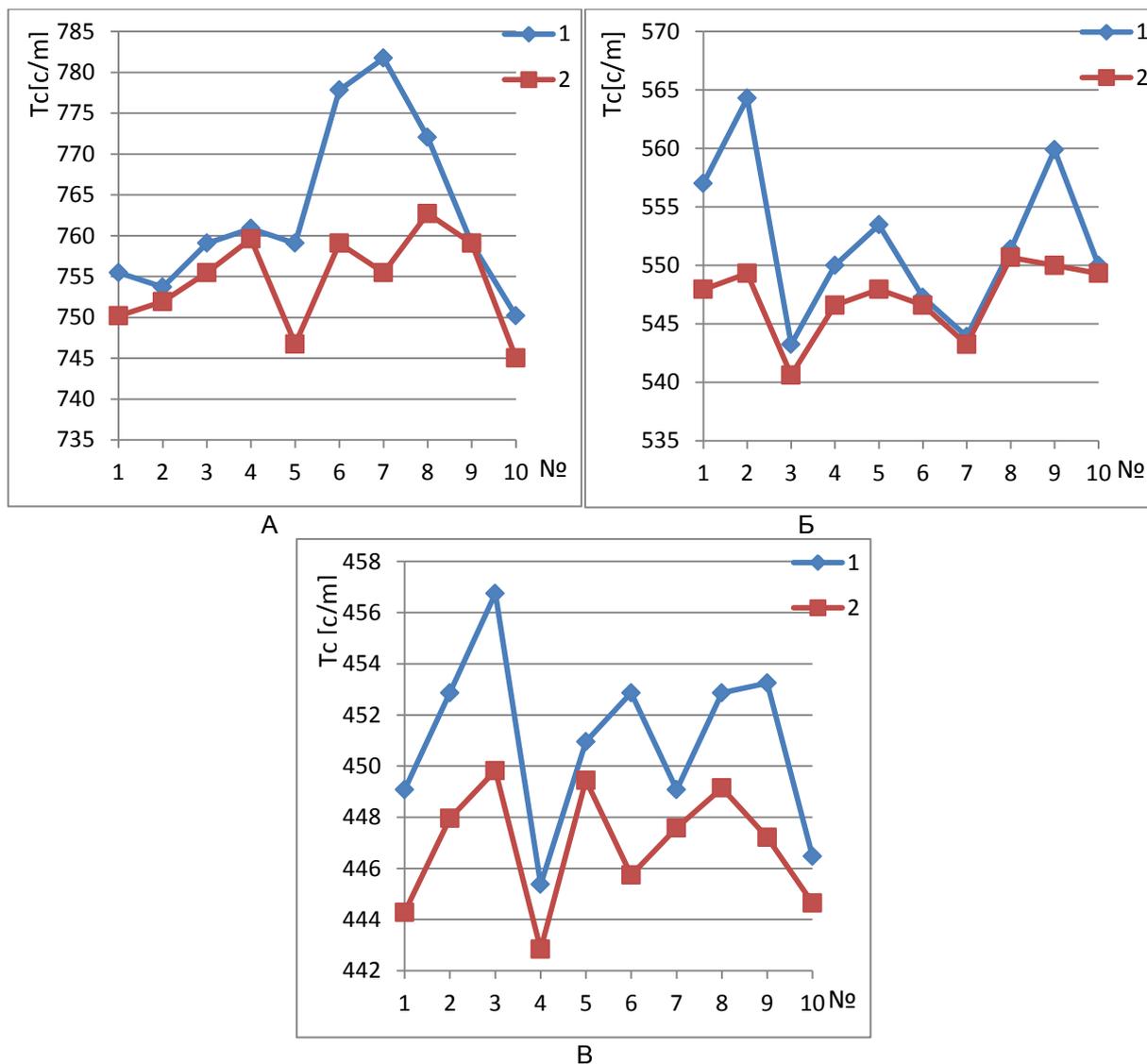
Таблица 1

Проверки за статистически хипотези за равенство на математическите очаквания

R [cN/tex]							
	\bar{x}_1	\bar{x}_2	S_1^2	S_2^2	t_T	t_R	
60 tex	57,4	56,76	0,336	0,2	2,262	2,72	$t_R > t_T$
40 tex	55,55	54,58	1,332	0,35	2,262	2,35	$t_R > t_T$
20 tex	50,76	55,9	3,01	0,52	2,262	8,64	$t_R > t_T$
ε [%]							
	\bar{x}_1	\bar{x}_2	S_1^2	S_2^2	t_T	t_R	
60 tex	21,518	26,651	0,62	0,239	2,262	20,62	$t_R > t_T$
40 tex	19,408	22,654	0,4017	0,6721	2,262	9,83	$t_R > t_T$
20 tex	17,801	18,836	0,5932	0,4035	2,262	3,28	$t_R > t_T$

Определяне сука на преждите

За определяне сука на преждата се използва методът за еднократно разсукване/усукване. Графично резултатите от измерването са представени на фиг. 5. Установяват се малки изменения на сука вследствие на процеса на багрене. Това би могло да се обясни с неуравновесения сук, който се получава при производството на прежди. Уравновесяването на сука се осъществява в багрилната баня поради високата температура от 130°C, напреженията между влакната намаляват, като протича процес на релаксация.



Фиг.5 Сук на полиестерна прежда

А – прежда с линейна плътност 20 tex; Б – прежда с линейна плътност 40 tex
В – прежда с линейна плътност 60 tex; 1 – необагрена прежда; 2 – обагрена прежда

Изводи

От проведените експериментални изследвания за установяване влиянието температурата на процеса на багрене върху качеството на полиестерни прежди могат да се направят следните изводи:

1. При проведения температурен режим на багрене се установи свиване на преждата 6% спрямо началната дължина.

2. При температура на багрене 130°C се получава релаксация на напреженията и уравнивяване на сука.
3. След провеждане на процеса багрене вследствие на свиването на полиестерната прежда линейната плътност нараства средно с 1 tex, здравината до скъсване – с 5 cN/tex, а разтегливостта - с 5%.

Литература

1. Незнакомова, М., Текстилно материалознание, ТУ-София, С., 2010.
2. Пенчева, П., Н. Симеонов, Изследване възможността за багрене на полиестерни влакна с купни багила, Текстил и облекло 1/2008, стр.16-19.
3. Василева, В., Багила и текстилни спомагателни средства, ХТМУ, София, 2002.
4. Кръстева, Д., Текстилни изпитвания и анализ, ТУ-София, С., 2012.
5. Usenko V., Processing of Man-made Fibres, 1979, Moscow, pp. 178-189.

гл. ас. д-р инж. Михаил Панчев, Технически университет - София, катедра „Текстилна техника”, тел.: 02 965 38 80, e-mail: mpanchev@tu-sofia.bg