

УДК 664.849

М.Л. КУЛІГІН, О.Я. СЕМЕШКО, Ю.Г. САРИБСКОВА

Херсонський національний технічний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ФАРБУВАННЯ БАВОВНЯНИХ ТРИКОТАЖНИХ ПОЛОТЕН АКТИВНИМИ БАРВНИКАМИ (ЧАСТИНА 2)

Проведено дослідження інтенсифікації процесу фарбування бавовняних трикотажних полотен активним барвником з використанням попередньої підготовки із застосуванням поверхнево-активних речовин - аніоноактивні ПАР, неіоногенні ПАР, амфотерні ПАР, криптоаніонні ПАР. Для оцінювання впливу ПАР визначали змочуючу та миючу здатності досліджуваних ПАР. На першому етапі роботи на основі вивчення властивостей різних за хімічною природою ПАР вибрані найефективніші змочувач та мийні агенти, що дозволяють ефективно проводити процес підготовки трикотажного полотна. На другому етапі роботи на основі вивчення властивостей різних за хімічною природою поверхнево-активних речовин вибрані найефективніші змочувач, протизаломлювач, піногасник та мийні агенти. За допомогою використання математичного планування експерименту при дослідженні розроблені композиції з використанням різних класів ПАР, що дозволяють ефективно проводити процес підготовки бавовняного трикотажного полотна. У результаті фарбування бавовняного трикотажу, підготовленого з використанням розроблених композицій поверхнево-активних речовин, спостерігається підвищення використання активних барвників та скорочення тривалості процесу фарбування, що сприятиме зменшенню собівартості пофарбованого текстильного матеріалу. Такі результати пояснюється тим, що вибрані для створення композиції ПАР володіють максимальними змочуючою і миючою здатністю, що дозволяє ефективно видаляти гідрофобні домішки і забруднення і характеризуються мінімальною здатністю до утворення піни, що полегшує проведення і підвищує швидкість технологічних процесів підготовки і подальшого фарбування. Встановлено вплив концентрації композицій на капілярність та ступінь фіксації активного барвника, виявлено оптимальна концентрація при якій отримується максимальна капілярність зростає та ступінь фіксації активного барвника.

Ключові слова: поверхнево-активні речовини, трикотаж, підготовка, фарбування.

М.Л. КУЛИГИН, О.Я. СЕМЕШКО, Ю.Г. САРИБЕКОВА

Херсонский национальный технический университет

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КРАШЕНИЯ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН АКТИВНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ (ЧАСТЬ 2)

Проведено исследование интенсификации процесса окрашивания хлопчатобумажных трикотажных полотен активным красителем с использованием предварительной подготовки с применением поверхностно-активных веществ - анионоактивные ПАВ, неионогенные ПАВ, амфотерные ПАВ, криптоанионные ПАВ. Для оценки влияния ПАВ определяли смачивающую и моющую способность исследуемых ПАВ. На первом этапе работы на основе изучения свойств различных по химической природе ПАВ выбраны наиболее эффективные смачивающие и моющие агенты, позволяющие эффективно проводить процесс подготовки трикотажного полотна. На втором этапе работы на основе изучения свойств различных по химической природе поверхностно-активных веществ выбраны наиболее эффективные смачиватель, пеногаситель и моющие агенты. С помощью использования математического планирования эксперимента при исследовании разработаны композиции с использованием различных классов ПАВ, позволяющие эффективно проводить процесс подготовки хлопчатобумажного трикотажного полотна. В результате окрашивания хлопчатобумажного трикотажу, подготовленного с использованием разработанных композиций поверхностно-активных веществ, наблюдается улучшение эффективности использования активных красителей и сокращение продолжительности процесса окраски, что способствует уменьшению себестоимости окрашенного текстильного материала. Такие результаты объясняется тем, что выбранные для создания композиции ПАВ обладают максимальными смачивающей и моющей способностями, позволяющими эффективно удалять гидрофобные добавки и загрязнения при этом характеризуются минимальной способностью к образованию пены, облегчают проведение и повышает скорость технологических процессов подготовки и последующего крашения. Установлено влияние концентрации композиций на капиллярность и степень фиксации активного красителя, установлена оптимальная концентрация при которой достигается максимальная капиллярность и растет степень фиксации активного красителя.

Ключевые слова: поверхностно-активные вещества, трикотаж, подготовка, крашение.

M. KULIGIN, O. SEMESHKO, Y. SARIBYEKOVA
Kherson National Technical University

IMPROVEMENT OF THE TECHNOLOGY OF DYEING COTTON CLOTHES WITH ACTIVE DYES (PART 2)

The study of the intensification of the process of coloring cotton knitted fabrics by an active dye with the use of preliminary preparation with the use of surfactants - anionic surfactants, nonionic surfactants, amphoteric surfactants, cryptanionic surfactants. To assess the influence of surfactants, the wetting and washing ability of the surfactants was determined. In the first stage of work, based on the study of the properties of various chemical nature of surfactants, the most effective wetting and washing agents are chosen, which allow to effectively carry out the process of preparation of a knit fabric. In the second stage of work, based on the study of the properties of various chemical agents of surfactants, the most effective wetting agents, antifoaming agents and detergents are selected. Using the use of mathematical planning of the experiment in the course of the study, compositions using different classes of surfactants have been developed that allow for the effective preparation of the cotton knit fabric. As a result of the coloration of cotton knitted fabrics, prepared using the developed formulations of surfactants, there is an improvement in the efficiency of the use of active dyes and shortening the duration of the color process, which contributes to a reduction in the cost of dyed textile material. Such results are explained by the fact that the surfactants chosen for creation of the composition possess the maximum wetting and washing ability, which allow to effectively remove hydrophobic additives and contaminants while being characterized by the minimal ability to form foams, facilitate the conduction and increase the speed of technological processes of preparation and subsequent dyeing. The influence of concentration of compositions on capillarity and the degree of fixation of an active dye is established, an optimal concentration at which maximum capillarity is reached and the degree of fixation of the active dye increases.

Keywords: surfactants, knitwear, preparation, dyeing.

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій та формулювання мети дослідження наведено в першій частині публікації [1].

Викладення основного матеріалу дослідження

Для створення ефективної миючої композиції необхідно встановити їх оптимальне співвідношення. Зазвичай склад композицій підбирається емпіричним шляхом на основі результатів пробних промивок або видалення того забруднення, для відмивання якого створюється даний засіб.

Найбільш перспективним для розробки багатокомпонентних складів вважається використання методів математичного планування експерименту, які дозволяють значно скоротити обсяг експерименту, виключають необхідність в просторовому поданні складних поверхонь, так як властивості композицій можна представити у вигляді рівнянь.

В даний час для оптимізації розрахунку складів композицій на основі математичної моделі «склад-властивість» найбільше застосування отримали симплекс-решітчасті плани, запропоновані Шеффе [2].

Під час математичного планування визначено, що змочуюча і миюча здатність ПАР є головними показниками для оптимізації композиційного складу. Беручи до уваги проведені дослідження з метою розробки композиції для підготовки бавовняного трикотажного полотна з досліджуваних ПАР вибрані різні за хімічною будовою найефективніші миючі та змочуючі агенти табл. 1.

Таблиця 1

Характеристика ПАР

Назва	Виробник	Клас ПАР	Зовнішній вигляд	Хімічний склад
ПАР 1	ТОВ НВО «НИИПАВ»	Неіоногенна	Прозора світло-жовта рідина	Алкілдиметиламіно-оксид
ПАР 2		Амфотерна	Прозора світло-жовта рідина	Алкілбетаїн
ПАР 3		Крипто-аніонна	Прозора світло-жовта рідина	Карбоксилати оксіетильованих алкілфенолів

За допомогою симплекс-решітчастого плану Шеффе другого порядку визначено оптимальні склади композиції ПАР для підготовки бавовняного трикотажного полотна під фарбування табл. 2.

З метою дослідження впливу розроблених композицій на якість підготовки трикотажу було проведено дослідження капілярності трикотажного полотна, підготовленого з їх застосуванням та за базовим режимом підприємства. Отримані дані представлені у табл. 3 та на рис. 1.

Таблиця 2

Склад композицій		
Склад, мас. част.		
Композиція №1	Композиція №2	Композиція №3
ПАР1=0,340; ПАР2=0,275; ПАР3=0,095; Оксилав А1214С.50=0,290.	ПАР1=0,325; ПАР2=0,311; ПАР3=0,095; Бетапав А.30=0,269.	ПАР1=0,327; ПАР2=0,304; ПАР3=0,094; Карбоксіпав АФ6.35=0,275.

Таблиця 3

Вплив режиму підготовки на капілярність бавовняного трикотажного полотна				
Композиція	Капілярність, мм	Концентрація, г/л	Температура, °С	Час, хв.
Базовий режим	60	-	98	20
Композиція №1	180	2,5	98	15
	175	0,5	98	
	180	2,5	90	
	170	0,5	90	
Композиція №2	200	2,5	98	
	190	0,5	98	
	195	2,5	90	
	70	0,5	90	
Композиція №3	190	2,5	98	
	130	0,5	98	
	180	2,5	90	
	30	0,5	90	

Аналізуючи отримані дані, можна стверджувати, що застосування розроблених композицій при температурі базового режиму і навіть при зниженій температурі сприяє отриманню високих показників капілярності трикотажного полотна.

На рис. 1 представлена залежність капілярності від концентрації розроблених композицій при температурі підготовки 98°С.

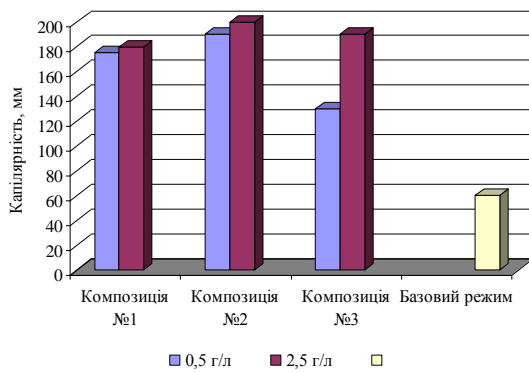


Рис. 1. Залежність капілярності бавовняного трикотажного полотна від концентрації композиції при температурі 98°С

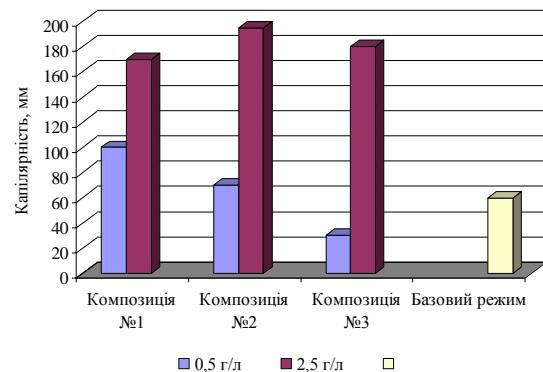


Рис. 2. Залежність капілярності бавовняного трикотажного полотна від концентрації композиції при температурі 90°С

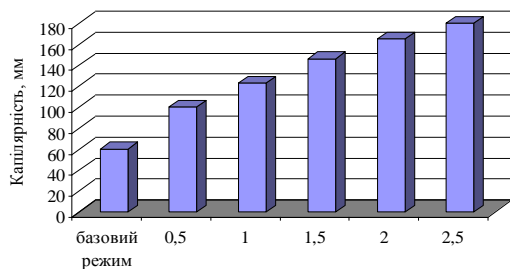
Результати, представлені на рис. 1. свідчать про те, що застосування розробленої композиції ПАР забезпечує досягнення високих показників капілярності трикотажного полотна. Так, максимальна капілярність трикотажу, підготовленого за базовим режимом, становить 60 мм. У текстильного матеріалу, промитого із застосуванням розроблених композицій ПАР навіть при низькій концентрації 0,5 г/л досягається капілярність 130-170 мм. Вимогами ГОСТ регламентується капілярність бавовняного трикотажного полотна не менше 120 мм.

Отримані високі значення капілярності трикотажу при температурі процесу підготовки 98°С свідчать про можливість її зниження, що сприятиме підвищенню економічності технології та зменшенню собівартості продукції, що випускається. На рис. 2 представлено залежності капілярності від концентрації розроблених композицій при температурі підготовки 90°С.

Отримані результати свідчать про те, що при зниженні температури до 90°C застосування всіх досліджуваних композицій при концентрації 2,5 г/л забезпечує капілярність 170-195 мм. При концентрації 0,5 г/л застосування композицій №2 і №3 не забезпечує необхідної капілярності. Застосування композиції №1 при концентрації 0,5 г/л та при температурі 90°C призводить до капілярності підготовленого трикотажу 100 мм.

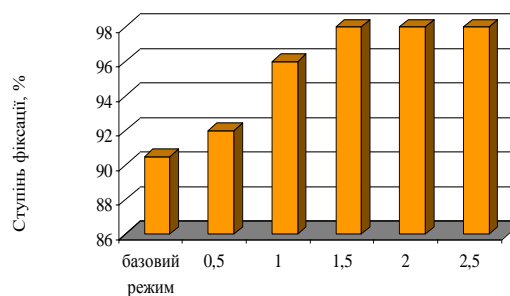
На основі комплексного аналізу отриманих даних можна стверджувати, що при високій температурі проведення процесу підготовки - 98°C, хімічна будова миючого агенту не має значення. Але при зниженні температури процесу до 90°C найефективнішим виявився неіоногенний ПАР Оксипав А1214С.50 і, відповідно, композиція №1.

На рис. 3 представлені результати визначення капілярності трикотажу при варіюванні концентрації композиції №1 в межах від 0,5 до 2,5 г/л.



Концентрація композиції, г/л

Рис. 3. Вплив концентрації композиції на капілярність бавовняного трикотажу



Концентрація композиції, г/л

Рис. 4. Вплив концентрації композиції на ступінь фіксації активного барвника

Отримані дані дозволили установити, що для досягнення капілярності 120 мм, що вимагається ГОСТ, при використанні композиції №1 досягається при її концентрації починаючи від 1 г/л.

Удосконалення технології фарбування бавовняних трикотажних полотен активними барвниками

Широке застосування активних барвників обумовлено можливістю отримання, перш за все, на целюлозовмісних текстильних матеріалах широкої гами інтенсивних і рівних забарвлень, які відповідають сучасним вимогам до якості і безпеки текстильної продукції. Завдяки утворенню ковалентних зв'язків між целюлозою і активними барвниками, пофарбовані текстильні матеріали мають високу стійкість до фізико-хімічних і фізико-механічних впливів.[3]

Так, наприклад, за режимом фарбування, що застосовують на ТОВ «Т-Стиль» (м. Рівне), процес фарбування бавовняного трикотажу триває 170 хв. при температурі, що залежить від реакційної здатності активного барвника. Нерідко довгий час фарбування пов'язаний з неефективним проведенням процесу підготовки, під час якого досягається необхідна капілярність текстильного матеріалу, від якої потім залежить дифузійна проникність барвників та хімічних речовин при подальших процесах колоруювання та заключної обробки.

Для фарбування був вибраний активний барвник Auxikolor Red ARD-2B – активний вінілсульфоновий барвник.

З метою удосконалення технології фарбування бавовняного трикотажу активними барвниками спочатку було досліджено вплив режиму підготовки трикотажного полотна на його нафарбовуваність активним барвником.

На рис. 4. представлені результати визначення ступеня фіксації активного барвника Auxikolor Red ARD 2B на трикотажному трикотажного полотна, підготовленого за базовим і розробленим режимам.

Отримані результати дозволяють зробити висновок, що композиція ПАР, розроблена для підготовки трикотажного полотна, забезпечує отримання забарвлень високої якості в подальшому процесі фарбування трикотажного матеріалу. Це пояснюється тим, що вибрані для створення композиції ПАР володіють максимальними змочуючою і миючою здатністю, що дозволяє ефективно видаляти гідрофобні домішки і забруднення і характеризуються мінімальною здатністю до утворення піни, що полегшує проведення і підвищує швидкість технологічних процесів підготовки і подальшого фарбування.[4]

На підставі визначення впливу розробленої композиції ПАР на капілярність трикотажного полотна і його нафарбовуваність можна зробити висновок, що запропонована композиція ПАР найбільш

ефективна при концентрації 1,5 г/л, збільшення концентрації композиції ПАР до 2 г/л незначно впливає на показники зазначених параметрів і нерациональним з економічної точки зору.

Далі у роботі було оцінено якість пофарбованого трикотажу згідно з чинними Державним стандартам якості за показниками стійкості забарвлення до прання, сухого і мокрого тертя (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив концентрації композиції на показники якості бавовняного трикотажного полотна при фарбуванні Auxikolor Red ARD-2B

Спосіб фарбування	С, г/л	Стійкість забарвлення, бали		
		к тертя (ДСТУ-9733.27-83)		к прання (№3, ДСТУ-9733.4-83)
		сухе	мокре	
Базова технологія	-	4	4	4/4/4
Розроблений спосіб	0,5	5	4	5/4/4
	1	5	5	5/4/4
	1,5	5	5	5/4/5
	2	5	4	5/4/4
	2,5	5	4	5/4/4

Результати, представлені в табл. 4, показують, що показники стійкості забарвлень, отриманих за розробленою технологією технології, зростають. Отримані забарвлення характеризуються високою стійкістю до прання, сухого і мокрого тертя.

Висновки

На основі вивчення властивостей різних за хімічною природою ПАР вибрані найефективніші змочувач, протизаломлювач, піногасник, мийні агенти. За допомогою математичного планування розроблені композиції, що дозволяють ефективно проводити процес підготовки трикотажного полотна.

Встановлено, що в якості мийного агенту найефективнішим являється аніонактивний ПАР Оксипав А1214С.50, а отже і композиція №3 на його основі. Виявлено, що використання розробленої композиції дозволяє знизити температуру підготовки до 90°C.

Комплексний аналіз даних впливу концентрації композиції №3 на капілярність та ступінь фіксації активного барвника виявив, що оптимальною є концентрація 1,5 г/л, при якій капілярність зростає з 60 до 145 мм, а ступінь фіксації активного барвника з 90,5 до 98%.

Таким чином, застосування розробленої композиції ПАР для підготовки трикотажного полотна та ефективно його проведення дозволяє підвищити ступінь фіксації активного барвника при подальшому фарбуванні.

Список використаної літератури

1. Кулігін М.Л., Семешко О.Я. Удосконалення технології фарбування бавовняних трикотажних полотен активними барвниками (Частина 1) // Вісник Херсонського Національного Технічного Університету. – 2018. -№2(65). – С. 108-113.
2. Кибалов М.С. Возможность оценки моющей способности бинарных растворов поверхностно-активных веществ с применением методики оценки капиллярного поднятия / М.С. Кибалов, А.А. Агеев, В.А. Волков // Сервис в России и за рубежом. – 2011. – № 1. – С. 84-89.
3. Скалозубова Н.С. Определение моющей и смачивающей способности ПАВ, используемых в процессах подготовки трикотажного полотна / Н.С. Скалозубова, А.Н. Куник, Г.С. Сарбеков // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. – 2014. – №1. – С. 18-21.
4. Карван С.А. Визначення показників ефективності сучасних поверхнево-активних речовин / С.А. Карван, О.А. Параска, О.І. Кулаков // Вісник Хмельницького національного університету. – 2005 – №5 – С. 98-101.