

На правах рукопису

УДК 677.21.027.423.33

622

КУЗЬМІНА Тетяна Олегівна

**ВПЛИВ ПРОЦЕСУ БАГАТОКРАТНОГО
ВИКОРИСТАННЯ ФАРБУВАЛЬНИХ
ВАНН НА ОПТИЧНІ ТА ФІЗИКО-
МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ
БАВОВНЯНОЇ ПРЯЖІ**

Спеціальність 05.19.01 —
матеріалознавство у текстильній
та легкій промисловості

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ - 1996

644

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00743873 (W)

Дисертація в рукописом

Робота виконана в Херсонському

науковий керівник – доктор технічних наук, професор

Людмила Андріївна Чурсіна

Офіційні опоненти: заслужений винахідник України,

доктор технічних наук, професор

Петро Андрійович Глубіш

кандидат технічних наук, с.н.с.

Валентина Миколаївна Синельникова

Провідна організація – Український науково-дослідний інститут

текстильної промисловості

Захист відбудеться "18" грудня 1996р. о "10" годині на
засіданні спеціалізованої вченої ради Д 01.17.02
при Державній Академії легкої промисловості України за адресою:
252011, м.Київ, вул. Немировича-Данченка, 2

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Академії.

Автореферат розісланий "15" 11 1996р.

Відгуки на автореферат у двох примірниках, завірених гербовою печаткою, просимо надіслати вченому секретарю ради.

Вчений секретар спеціалізованої ради

доктор технічних наук, професор

В.П.Коновал

В.П.Коновал

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

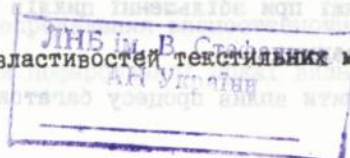
Актуальність теми. В сучасних умовах одним із головних завдань текстильної промисловості є виробництво високоякісної продукції, яка б відповідала світовим стандартам. Тільки висока якість виробів може забезпечити функціонування ринкових відносин, конкуренцію на внутрішньому і особливо зовнішньому ринках. В умовах дефіциту сировини, важкого фінансового стану та розпаду старих економічних зв'язків виробництво повинно здійснюватися за рахунок економії сировинних, енергетичних і матеріальних ресурсів.

Весь комплекс перерахованих проблем, до того ж нестача води на технологічні потреби, жорсткі законодавчі акти по стану стічних вод привели до створення різних ресурсо- та енергозберігаючих технологій, що базуються на раціональному використанні енергетичних, водних ресурсів і хімічних матеріалів.

Аналіз науково-технічної літератури з проблеми ресурсозбереження у фарбуванні показав, що є кілька підходів до її розв'язання: інтенсифікація та суміщення існуючих процесів; використання низькомодульних і пінних технологій; фарбування з багатократним використанням залишкових фарбувальних ванн; регенерація барвників із залишкових фарбувальних ванн.

Однак при розробці нових та вдосконаленні існуючих технологічних процесів не можна не враховувати проблем, пов'язаних з формуванням якості готової продукції. Впровадження ресурсозберігаючих технологій, які знижують енерго- і матеріаломісткість технологічних процесів неможливо, якщо при їх використанні будуть погіршуватися фізико-механічні характеристики пофарбованих матеріалів та колористика пофарбувань.

Між тим, вивченню зміни властивостей текстильних матеріалів



лів під впливом різних ресурсозберігаючих технологій приділяється недостатньо уваги в теорії та на практиці. До цього часу відсутні систематичні відомості по вивченню впливу кількості циклів повторного фарбування на зміну властивостей одержаної пряжі, фарбувального розчину та оптичних властивостей забарвлень.

У зв'язку з цим, в галузі текстильного матеріалознавства теоретичні та практичні розробки з даної тематики є актуальними, тому що дозволяють теоретично обґрунтувати зміни фізико-механічних характеристик та оптичних властивостей бавовняної пряжі під впливом однієї з ресурсозберігаючих технологій текстильного виробництва – багатократного використання фарбувальних розчинів і практично розробити рекомендації по підвищенню якості пофарбованої пряжі.

Дисертаційна робота виконана у відповідності з планом Мінлегпрому Молдавії п.№ 183 від 21.12.84р., п.№ 2094 від 28.09.89р., з державною науково-технічною програмою "Ресурсозбереження" згідно постанови № 12 Держкомітету України з питань науки і техніки від 07.05.92р.

Мета та завдання дослідження. Метою даної роботи є науково-теоретичне обґрунтування зміни оптичних і фізико-механічних властивостей бавовняної пряжі при багатократному використанні фарбувальних ванн і розробка рекомендацій по підвищенню якості готової продукції.

У зв'язку з поставленою метою до програми досліджень входило:

- провести якісний аналіз зміни оптичних характеристик пофарбованої пряжі при збільшенні циклів повторного використання фарбувальної ванни;
- вивчити вплив процесу багатократного використання фарбуваль-

них ванн на фізико-механічні властивості бавовняної пряжі;

- провести теоретичний аналіз фізико-хімічних характеристик фарбувальних розчинів з метою виявлення вихідних параметрів формування якості бавовняної пряжі при фарбуванні з багатократним використанням фарбувальних розчинів;

- дослідити вплив накопичення електролітів у залишкових фарбувальних ваннах на якісні показники пофарбовань;

- провести регресійний аналіз впливу параметрів залишкових ванн на оптичні та фізико-механічні характеристики бавовняної пряжі;

- реалізувати результати дослідження на практиці.

Об'єкти та методи досліджень. Як текстильний матеріал використувувалася бавовняна пряжа виробництва Бендерської бавовнопрядильної фабрики з вмістом віскози до 5%.

Фарбування здійснювалося кубовими барвниками з багатократним використанням фарбувальної ванни. У роботі були застосовані такі кубові барвники: золотисто-жовтий ЖХД, золотисто-жовтий КХД, коричневий КД, яскраво-зелений СД, яскраво-зелений ЖД, чисто-синій ОД, виробництва Рубжанського виробничого об'єднання.

Завдання, поставлені в роботі, вирішувалися теоретичними та експериментальними методами.

Оцінювання оптичних і фізико-механічних властивостей бавовняної пряжі проводили за допомогою існуючих державних стандартів та загальноприйнятих методик, основними з яких є: ГОСТ 66II.1-73 "Нити текстильные. Метод определения линейной плотности /толщины/" ГОСТ 66II.2-73 "Нити текстильные. Методы определения разрывной нагрузки и разрывного удлинения", ГОСТ 9733.27-83 "Материалы текстильные. Метод определения устойчивости окраски к трению", ГОСТ 18055-73 "Материалы текстильные. Метод определения разнооттеночности".

Колористичні характеристики пофарбованої пряжі визначали

на спектрофотометрії "датаколор - 3880" та програмно-технічному комплексі з використанням IBM - сумісного персонального комп'ютера типу XT 5160 за допомогою вдосконаленої програми "Ірис".

Дослідження впливу кількості циклів багатократного використання на фізико-хімічні параметри фарбувального розчину здійснювали спектрофотометричним методом, методами кількісного аналізу та теоретичними дослідженнями, обробка результатів дослідження проводилася методами математичної статистики та регресійного аналізу.

Наукова новизна. Вперше отримана математична модель процесу фарбування бавовняної пряжі з багатократним використанням фарбувального розчину, яка зв'язує між собою параметри процесу фарбування, оптичні характеристики забарвлень і фізико-механічні властивості матеріалу.

На основі комплексних експериментальних досліджень та регресійного аналізу встановлена залежність оптичних і фізико-механічних властивостей пофарбованої пряжі від параметрів фарбувального розчину багатократного використання і показано, що концентрація електроліту в залишкових ваннах є найбільш інтенсивним фактором, який негативно впливає на оптичні та фізико-механічні властивості пофарбованої пряжі в умовах встановленого температурного режиму для барвників кожної групи. Теоретично визначена гранично допустима кількість циклів фарбування, при якій зберігається якість пофарбованого матеріалу.

Здійснений і програмно забезпечений розрахунок складу підживлювального розчину, який забезпечує стабільність якісних характеристик забарвлень та фізико-механічних властивостей пряжі для найбільш розповсюджених технологічних режимів фарбування кубовими барвниками в агрегатах періодичної дії.

Практична цінність та реалізація результатів роботи. Розроб-

лені та впроваджені на Бендерській бавовнопрядильній фабриці рекомендації та програмне забезпечення розрахунку складу підживлювального розчину для технологічних режимів фарбування бавовняної пряді кубовими барвниками при багатократному використанні фарбувальних ванн, що дозволяє одержувати пофарбований матеріал з високими оптичними та фізико-механічними властивостями.

За рахунок повторного використання фарбувальних розчинів зменшуються витрати барвників на 18-30%, води на 63-70%, та допоміжних речовин у середньому на 20% при зберіганні якісних характеристик текстильного матеріалу.

Економічна ефективність від впровадження ресурсозберігаючої технології з багатократним використанням фарбувальних ванн становить 21 580,162 тис.крб., що дорівнює еквіваленту 208,9 USD на 1т пряді.

Апробація роботи.

Основні положення дисертаційної роботи доповідались і обговорювались на:

- науково-практичній конференції "Підвищення ролі молодих вчених і спеціалістів у прискоренні науково-технічного прогресу", Херсон, 1990р.;
- ювілейній науковій конференції "Внесок Херсонського індустріального інституту в підготовку кадрів і розвиток техніки та технології галузей народного господарства", Херсон, 1991р.;
- науково-практичній конференції викладачів та співробітників, Херсон, 1993р.;
- на засіданні науково-технічної Ради Українського науково-дослідного інституту текстильної промисловості, Київ, 1996р.
- міжфакультетському семінарі державної академії легкої промисловості України та Українського науково-дослідного інституту тек-

стильної промисловості, Київ, 1996р.

Публікація результатів досліджень. Основні положення дисертації викладені у 12 наукових працях. Серед них 4 авторських свідоцтва.

Особистий внесок автора у розробку наукових результатів складається з постановки та обґрунтування мети дослідження, критичного вивчення науково-технічної інформації та виробничого досвіду з питань впливу ресурсозберігаючих технологій фарбування пряжі у пакуваннях на властивості пофарбованого матеріалу, виконання експериментальних досліджень у лабораторних та виробничих умовах, наукового обґрунтування результатів і впровадження рекомендацій у виробництво.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається з вступу, огляду літератури, теоретичних посилок, характеристики об'єктів і методів дослідження, результатів досліджень, загальних висновків і рекомендацій виробництву, бібліографічного показника використаної літератури та додатків. Робота викладена на 148 сторінках машинописного тексту, в тому числі містить 29 малюнків та 16 таблиць. Список літератури включає 151 джерело.

З М І С Т Р О Б О Т И

У вступі обґрунтована актуальність роботи, сформульовані мета та завдання досліджень, зазначені методи дослідження, розкривається наукова новизна та практичне значення одержаних результатів.

У літературній частині розглядаються сучасні уявлення про формування властивостей пакувань бавовняної пряжі, вплив різних факторів ресурсозбереження на фізико-механічні характеристики

пряжі та властивості пофарбувань при формуванні колористичних ефектів на пряжі різними класами барвників, зміну оптичних властивостей пряжі під впливом різних ресурсозберігаючих технологій.

У теоретичній частині на основі критичного аналізу експериментальних та теоретичних даних, наведених у літературній частині, з питання закономірностей формування оптичних і фізико-механічних властивостей пофарбованої пряжі під впливом повторного використання фарбувальних ванн, зроблено висновок, що теоретична база цього напрямку ще не створена. Немає вихідних даних, за допомогою яких можна було б прогнозувати якісні показники пофарбованої пряжі при ресурсозберігаючій технології фарбування з багатократним використанням фарбувальних ванн. Виходячи з цього, сформульовані напрямки дослідження впливу процесу багатократного використання фарбувальних ванн на оптичні та фізико-механічні властивості бавовняної пряжі.

У розділі характеристика об'єктів і методів дослідження наведені основні властивості використаних матеріалів, описані методи досліджень.

У першому розділі експериментальної частини наведені результати дослідження оптичних властивостей пофарбованої пряжі та стійкості забарвлень до сухого та мокрого тертя при багатократному використанні фарбувальних ванн.

Після кожного циклу фарбування проводився детальний аналіз якості пофарбувань згідно з колористичними характеристиками: світлістю ΔL , насиченістю ΔC , колірним тоном ΔH , загальною колірною відмінністю ΔE , а також стійкістю забарвлень до сухого та мокрого тертя. Результати дослідження наведені у таблиці I. Оскільки загальна колірна відмінність ΔE є комплексним показником, то зміни його компонентів ΔL , ΔC , ΔH , проявляються саме у ΔE , і тому він є достатнім для оцінки якості одержаних пофарбувань.

Таблиця І

Колористичні та стійкісні характеристики пофарбувань
кубових барвників у кожному циклі фарбування

Найменування кубових барвників	Номер циклу фарбування	Найменування колірних показників				Стійкість пофарбувань до тертя, бали	
		Δ L	Δ C	Δ H	Δ E	сухого	мокрого
І група Золотисто-жовтий ЖД	1	0,75	0,95	0,31	1,25	5/5	4/4
	2	1,10	0,76	0,20	1,35	5/5	4/4
	3	0,70	1,60	0,44	1,60	5/5	4/4
	4	1,75	0,65	0,72	2,00	5/5	4/4
	5	0,55	1,85	1,34	2,35	4-5/4	3-4/4
	6	1,85	2,85	0,60	3,45	4/3-4	3-4/3
	7	0,15	4,73	0,40	4,75	3-4/3	3/3
ІІ група Коричневий КД	1	0,80	0,75	0,49	1,20	4-5/4	4/4
	2	1,10	0,65	0,57	1,40	4-5/4	4/4
	3	1,45	1,05	0,47	1,85	4-5/4	4/4
	4	1,53	1,07	0,25	1,90	3-4/3-4	3-4/3-4
	5	1,45	1,05	0,47	2,05	3-4/3-4	3-4/3-4
	6	1,55	1,45	0,10	2,10	3-4/3	3-4/3-4
	7	1,55	1,45	0,10	2,10	3-4/3	3-4/3-4
ІІІ група Яскраво-зелений ЖД	1	0,90	0,55	0,57	1,20	5/5	4/4
	2	1,40	0,50	0,59	1,60	5/5	4/4
	3	1,65	0,25	0,80	1,35	5/5	4/4
	4	1,75	0,70	0,67	2,00	4-5/4-5	4/4
	5	0,70	2,20	0,96	2,50	4/4-5	4/3-4
	6	2,00	1,00	1,12	2,50	4/4	4/3-4
	7	1,90	1,00	1,07	2,40	4/4	4/3-4

Одержані дані свідчать, що кількість можливих повторних циклів пофарбування обмежується якістю пофарбованого матеріалу. ΔE залишається у межах порогу візуальної відмінності /2 од. ΔE мко/ 4 цикли. Точність вимірювання ΔE в експерименті $\pm 0,01$ од.

Стійкість забарвлень до сухого та мокрого тертя знижується для барвників I групи у 5-му циклі; для барвників II і III груп - у 4-му циклі повторного використання фарбувальної ванни.

Таким чином, зміну оптичних властивостей пряжі, пофарбованої при багатократному використанні фарбувального розчину, виявлено в 5-му циклі фарбування, а стійкість пофарбувань до тертя знижується для барвників I групи у 5-му циклі, для II і III груп - у 4-му циклі.

Другий розділ присвячений вивченню зміни фізико-механічних характеристик бавовняної пряжі в умовах багатократного використання фарбувальних ванн.

У ході дослідження визначені фізико-механічні характеристики сурової, підготовленої та пофарбованої пряжі з розривного навантаження, лінійної щільності, питомого розривного навантаження, як найбільш важливих та схильних до змін у процесі фарбування, а також з капілярності, як характеристики адсорбційних властивостей матеріалу. Вимірювання проводилися після кожного циклу фарбування. Одержані дані по визначенню фізико-механічних характеристик і капілярності для 7-ми циклів фарбування наведені у таблиці 2.

Аналіз результатів дослідження свідчить, що фізико-механічні показники бавовняної пряжі, пофарбованої кубовими барвниками з багатократним використанням фарбувальної ванни, повільно знижуються, і становлять у 5-му циклі для барвників I, II та III груп: розривне навантаження 490-495 сН, питоме розривне навантаження - 10,21-10,36 сН/текс. Це нижче нормативних значень: для розривного

Таблиця 2

Зміна капілярності, розривного навантаження та питомого
розривного навантаження пряжі при багатократному
використанні фарбувальних ванн

Найменування кубового барвника	Номер циклу фарбування	Капілярність, мм			Розривне навантаження, сН			Питоме розривне навантаження, сН/текс		
		сурова	підтовлена	побарбована	сурова	підтовлена	побарбована	сурова	підтовлена	побарбована
I група Золотисто-жовтий ЖХД	1			130,0			525,0			10,93
	2			130,0			525,0			10,93
	3			130,0			520,0			10,68
	4	5,0	120,0	130,0	580,0	550,0	515,0	11,93	11,36	10,22
	5			127,0			495,0			10,23
	6			123,0			495,0			10,08
	7			121,0			465,0			9,98
II група Коричневий КД	1			145,0			501,0			10,53
	2			145,0			501,0			10,53
	3			145,0			501,0			10,53
	4	5,0	130,0	142,0	590,0	548,0	500,0	11,93	11,42	10,42
	5			142,0			490,0			10,21
	6			142,0			485,0			10,00
	7			140,0			420,0			9,90
III група Яскраво-зелений СД	1			150,0			509,0			10,74
	2			150,0			509,0			10,74
	3	5,0	130,0	150,0	580,0	548,0	500,0	11,93	11,42	10,74
	4			150,0			501,0			10,43
	5			148,0			495,0			10,36
	6			148,0			490,0			10,17
	7			147,0			465,0			10,06

навантаження – не менше 500 сН, питомого розривного навантаження – не менше 10,50 сН/текст. Точність вимірювання розривного навантаження 0,01%.

Капілярність пряжі зношується від 130–150 мм у першому циклі фарбування до 121–147 у 7-му, але залишається у межах норми – не нижче 120мм.

Отже, збільшення кількості циклів повторного використання фарбувальної ванни негативно впливає на фізико-механічні показники пофарбованої пряжі. Тому кратність використання фарбувального розчину повинна бути такою, щоб фізико-механічні характеристики пряжі залишалися у межах встановлених норм, а саме, 4 цикли, для барвників усіх досліджуваних груп.

Третій розділ присвячений дослідженням фізико-хімічних параметрів залишкових фарбувальних ванн з метою обґрунтування зниження фізико-механічних властивостей пофарбованої пряжі, втрати стійкості забарвлень до сухого та мокрого тертя і, особливо, зміни комплексу кольорних показників забарвлень по досягненні певної кількості циклів фарбування.

Фізико-хімічні параметри залишкових фарбувальних ванн визначають адсорбційно-дифузійну здатність кубових барвників, а складна багатоконпонентна окислювально-відновна система, яка утворюється у процесі повторного використання фарбувального розчину, може викликати деструкцію макромолекул целюлози, отже зниження механічної міцності пофарбованого матеріалу. Тому у роботі було детально досліджено процес накопичення електролітів у залишкових фарбувальних ваннах кубових барвників, бо вони відіграють вирішальну роль у процесі формування оптичних властивостей пряжі та стійкісних характеристик забарвлень. Для цього визначені розрахункові й експериментальні характеристики динаміки накопичення

гідроокису натрію, та дитіоніту натрію у фарбувальних розчинах, які багатократно використовуються.

Теоретичний розрахунок зроблено на підставі залежності:

$$C_n = C \frac{1 - K^n}{1 - K}$$

де C_n - початкова концентрація компонента у n -му циклі фарбування, г/л; C - доза компонента, який подається у фарбувальну ванну в кожному циклі фарбування, г/л; K - частка компонента, який залишається у ванні після фарбування; n - кількість циклів фарбування. Результати теоретичного розрахунку накопичення електролітів у фарбувальній ванні при її багатократному використанні підтверджено з точністю до 3,5 % експериментальними дослідженнями.

Виходячи з гранично допустимої концентрації накопичених компонентів / Спд / теоретично розрахована гранично допустима кількість циклів використання фарбувальної ванни:

$$n = \frac{C_{\text{доп}}}{C_{\text{пд}} \left(1 - \frac{V \cdot \rho}{m \cdot C_{\text{пд}}}\right)}$$

де V - масова частка компонента, що подається до фарбувальної ванни у кожному циклі фарбування; ρ - густина води; m - модуль ванни; $C_{\text{доп}}$ - гранично допустима концентрація компонента, яка дорівнює максимальній $C_{\text{пд}}$; n - гранично допустима кількість циклів, при якій не відбувається якісних змін властивостей пофарбованої пряжі.

Таким чином, за результатами проведених досліджень теорети-

тично розрахована гранично допустима кількість циклів повторного використання фарбувального розчину, коли якісні показники пофарбованого текстильного матеріалу не будуть змінюватися: для барвників I групи n дорівнює 4, а для II та III груп — 3.

У четвертому розділі наведені результати спектрального аналізу фарбувальних ванн, які багатократно використовуються.

Як відомо, розмір асоціатів, їх форма та стійкість впливають на створення сприятливих умов проходження процесу фарбування та його результати. Тому були досліджені зміни ступеня дисперсності та хімічної форми кубових барвників у фарбувальних розчинах, які багатократно використовуються. Для цього провели визначення спектральних характеристик фарбувальних розчинів на початку кожного циклу фарбування і розрахунок молярних коефіцієнтів екстинкції.

Виявлено, що у різних циклах фарбування для досліджуваних барвників хімічна форма барвника не змінюється. Про ідентичність хімічної будови сполук, які визначають спектри поглинання в різних циклах, свідчить відсутність зсуву максимуму поглинання. Також встановлено, що зі збільшенням кількості циклів повторного фарбування зменшується молярний коефіцієнт екстинкції. Він знижується в 1,2-1,3 рази у 5-му циклі для барвників I групи і у 4-му для барвників II, III груп. Це свідчить про збільшення ступеня агрегації часток барвника у фарбувальних розчинах кубових барвників, які багатократно використовуються. Таке твердження узгоджується з результатами теоретичного розрахунку допустимої кількості циклів повторного використання фарбувальних розчинів різних груп барвників, який базується на даних про накопичення електролітів у фарбувальній ванні, що й приводить до зниження якісних характеристик пофарбованої пряді.

П'ятий розділ присвячений регресійному аналізу впливу про-

цесу багатократного використання фарбувальних ванн на оптичні та фізико-механічні характеристики пофарбованої пряжі.

Вхідними факторами вибрані:

- X_1 - температура фарбування, як індивідуальна характеристика барвників, $^{\circ}\text{C}$ і визначає марку барвника;
- X_2 - концентрація електроліту /гідроокису натрію/ у залишковій ванні після кожного циклу фарбування, г/л.

Як вихідні параметри розглядалися:

$Y_{/0/}$ - загальна колірна відмінність, од. Δ Емко;

$Y_{/1/}$ - розривне навантаження, сН;

$Y_{/2/}$ - питома розривне навантаження, сН/текс.

Для опису впливу вхідних факторів на вихідні параметри прийнята квадратична модель. Визначення коефіцієнтів рівняння регресії здійснювалося методом найменших квадратів. Розрахунок проводився в матричній формі за допомогою EOM з використанням пакета прикладних програм "PC - MATLAB", Version 3.05.

За результатами обчислень були одержані рівняння:

$$Y_{/0/} = - 1,1530 - 0,9217X_1 + 1,3751X_2 - 0,1629X_1 \cdot X_2 + 0,0152X_1^2 + 0,2106X_2^2 \quad /5.1/$$

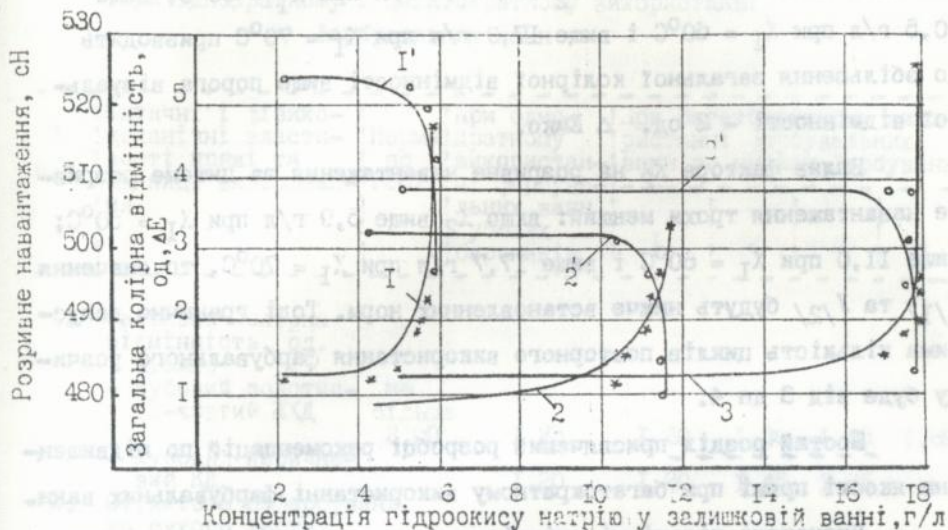
$$Y_{/1/} = 2,8360 + 10,0517X_1 - 15,6935X_2 + 1,8948X_1 \cdot X_2 - 0,0307X_1^2 - 2,4179X_2^2 \quad /5.2/$$

$$Y_{/2/} = 0,1372 + 0,2977X_1 - 0,4495X_2 + 0,0543X_1 \cdot X_2 - 0,0013X_1^2 - 0,0704X_2^2 \quad /5.3/$$

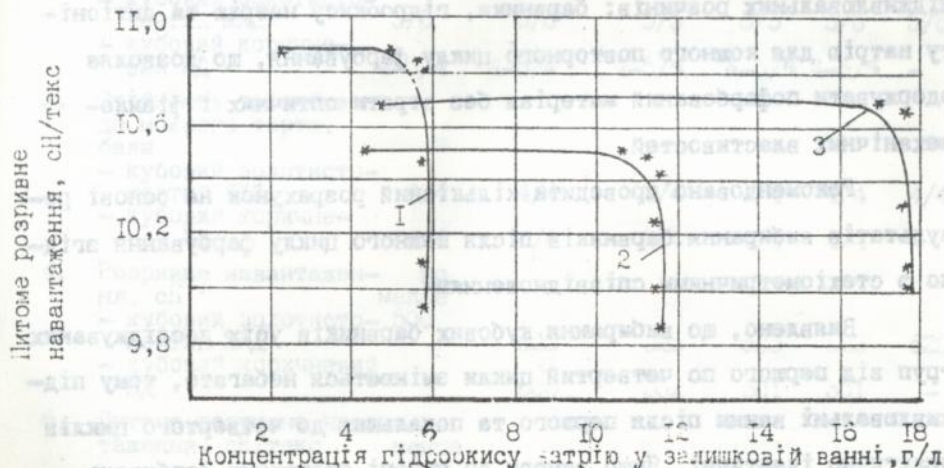
Графічна інтерпретація розрахункових і експериментальних залежностей вхідних і вихідних величин наведена на мал.1.

Аналіз одержаних рівнянь математичної моделі процесу фарбування пряжі з багатократним використанням фарбувальних ванн пока-

Вплив концентрації гідроксиду натрію у залишковій ванні на загальну колірну відмінність, розривне навантаження та питоме розривне навантаження пряжі при багаторазовому використанні фарбувальних ванн



а



б

Мал. 1

а - загальна колірна відмінність і розривне навантаження / 1,1' - кубовий золотисто-жовтий КД; 2,2' - кубовий коричневий КД; 3,3' - кубовий яскраво-зелений КД/;

б - питоме розривне навантаження при фарбуванні кубовими барвниками: 1 - золотисто-жовтим КД; 2 - коричневим КД; 3 - яскраво-зеленим КД.

зав, що на оптичні та фізико-механічні властивості пофарбованої пряжі найбільш впливає фактор X_2 - концентрація електроліту в залишковій ванні. Збільшення X_2 вище 5,4 г/л при $X_1 = 50^\circ\text{C}$; вище 10,5 г/л при $X_1 = 60^\circ\text{C}$ і вище 17,0 г/л при $X_1 = 70^\circ\text{C}$ призводить до збільшення загальної колірної відмінності вище порога візуальної відмінності - 2 од. $\Delta E_{\text{мко}}$.

Вплив фактора X_2 на розривне навантаження та питоми розривне навантаження трохи менший: якщо X_2 вище 5,9 г/л при $X_1 = 50^\circ\text{C}$; вище 11,0 при $X_1 = 60^\circ\text{C}$ і вище 17,7 г/л при $X_1 = 70^\circ\text{C}$, то значення $V/1/$ та $V/2/$ будуть нижче встановлених норм. Тоді гранично допустима кількість циклів повторного використання фарбувального розчину буде від 3 до 4.

Шостий розділ присвячений розробці рекомендацій по підвищенню якості пряжі при багатократному використанні фарбувальних ванн.

Визначені кількісні співвідношення концентрацій компонентів підживлювальних розчинів: барвника, гідроокису натрію та дитіоніту натрію для кожного повторного циклу фарбування, що дозволяє одержувати пофарбований матеріал без втрати оптичних і фізико-механічних властивостей.

Рекомендовано проводити кількісний розрахунок на основі результатів вибирання барвників після кожного циклу фарбування згідно з стехіометричними співвідношеннями.

Виявлено, що вибирання кубових барвників усіх досліджуваних груп від першого по четвертий цикли змінюється небагато, тому підживлювальні ванни після першого та подальших до четвертого циклів практично ідентичні. Якщо вимоги до якості одержаних фарбувань дозволяють використовувати фарбувальний розчин більшу кількість циклів, то необхідно коректувати склад підживлювального розчину відповідно до індивідуального вибирання кожного барвника у подальших циклах фарбування.

Таблиця 3

порівняльні якісні показники бавовняної пряжі при однократному і багатократному використанні фарбувальних ванн

п/п	Оптичні і фізико-механічні властивості пряжі та одиниці вимірювання	Норма по ГОСТ	При однократному використанні фарбувальних ванн	При багатократному використанні фарбувальних ванн по циклам фарбування			
				1	2	3	4
1.	Загальна колірна відмінність, од. Демко						
	- кубовий золотисто-жовтий ЖХД	не більше 2,00	1,25	1,20	1,30	1,45	1,80
	- кубовий коричневий КД		1,20	1,20	1,45	1,85	-
2.	Стійкість пофарбувань до сухого тертя, бали						
	- кубовий золотисто-жовтий ЖХД	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5
	- кубовий коричневий КД	4-5/4	4-5/4	4-5/4	4-5/4	4-5/4	-
3.	Стійкість пофарбувань до мокрого тертя, бали						
	- кубовий золотисто-жовтий ЖХД	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4
	- кубовий коричневий КД	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	-
4.	Розривне навантаження, сН	не менше 500					
	- кубовий золотисто-жовтий ЖХД		523	525	525	523	520
	- кубовий коричневий КД		500	502	501	501	-
5.	Літське розривне навантаження, сН/текс	не менше 10,50					
	- кубовий золотисто-жовтий ЖХД		10,90	10,92	10,92	10,90	10,90
	- кубовий коричневий КД		10,50	10,53	10,53	10,52	-

Розроблена програма розрахунку складу підживлювального розчину за допомогою ЕОМ, яку можна використовувати при роботі з персональним комп'ютером IBM чи сумісним з ним. Крім того, використання програмно-технічного комплексу, який складається з спектрофотометра та ЕОМ, може з успіхом вирішувати завдання, пов'язані з контролем і управлінням процесом фарбування з багатократним використанням фарбувальних ванн.

Таким чином, базуючись на проведених кількісних розрахунках, розроблені рекомендації по підвищенню якості пряжі при багатократному використанні фарбувальних розчинів: склад підживлювальних розчинів, кількість гранично допустимих циклів повторного використання фарбувального розчину без зміни оптичних і фізико-механічних характеристик пофарбованого матеріалу.

Реалізація розроблених рекомендацій проведена у виробничих умовах Бендерської бавовнопрядильної фабрики. Основні якісні показники матеріалу, пофарбованого згідно запропонованим рецептам підживлювальних розчинів, і кількість повторних циклів фарбування наведені у таблиці 3.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. В результаті комплексних експериментальних і теоретичних досліджень одержана математична модель процесу фарбування бавовняної пряжі кубовими барвниками з багатократним використанням залишкових фарбувальних ванн.
2. Встановлено, що кількість циклів повторного використання фарбувальних розчинів обмежується погіршенням якості пофарбованої пряжі.
3. На підставі встановлених кількісних залежностей оптичних і фізико-механічних властивостей пофарбованої пряжі від пара-

метрів фарбувального розчину визначено, що зростання загальної колірної відмінності та зниження фізико-механічних показників бавовняної пряжі пов'язані з агрегацією часток барвника і утворенням складної окислювально-відновної системи внаслідок накопичення електролітів у фарбувальних ваннах при їх багатократному використанні.

4. Проведено розрахунок гранично допустимої кількості циклів повторного використання фарбувального розчину, при якій оптичні та фізико-механічні властивості пофарбованої пряжі не змінюються. Результати розрахунку співпадають з експериментально визначеною кількістю циклів з точністю ± 1 цикл.

5. Розроблені рекомендації по підвищенню якості пряжі при багатократному використанні фарбувальних ванн кубових барвників: розрахунок складу підживлювальних ванн на основі дійсного вибирання барвників у кожному циклі фарбування, дотримання гранично допустимої кількості циклів фарбування.

6. Визначено, що при фарбуванні кубовими барвниками I групи фарбувальну ванну можна використовувати 4 рази без зміни колірної відмінності, стійкості забарвлень до сухого та мокрого тертя, розривного навантаження, питомого розривного навантаження пофарбованої пряжі, а при фарбуванні барвниками II і III груп - 3 рази.

7. Показано, що встановлення гранично допустимої кількості циклів фарбування при зберіганні властивостей пофарбованої пряжі має ресурсозберігальне та екологічне значення, тому що дозволяє скоротити витрати барвника на 18-30% води - на 63-70% і допоміжних речовин - на 20%.

8. Проведена перевірка та впровадження рекомендацій по підвищенню якості пряжі при багатократному використанні фарбувальних ванн кубових барвників в умовах Бендерської бавовнопрядильної фабрики.

Основні результати дисертаційної роботи викладені:

1. Громов В.Ф., Кузьміна Т.О., Чурсіна Л.А. Современные ресурсосберегающие технологические процессы крашения пряжи в паковках. Обзорная информация, Сер. Ресурсосбережение. - К.: УкрИНТЭИ, 1992.-33с.
2. Кузьміна Т.О., Чурсіна Л.А., Богданова О.Ф. Ресурсозбереження у фарбуванні прями в пакуваннях. // Легка промисловість, №3.-1993.-С.13-14.
3. Кузьміна Т.О., Чурсіна Л.А., Богданова О.Ф. Розробка оптимальних рецептур фарбування за допомогою ЕОМ. // Легка промисловість, №3.-1993.-С.15-16.
4. Кузьміна Т.О., Богданова О.Ф., Чурсіна Л.А. Інструментальний метод відтворення кольору під час фарбування бавовняної прями у пакуваннях. // Легка промисловість, №1.-1995.-С.44-48.
5. Шелест А.Г., Вайнер И.И., Кабанов Г.Н., Кузьмина Т.О. Влияние натяжения пряжи в паковке на ее окрашиваемость. // Текстильная промышленность, №3.-1987.-С.53-54.
6. Козловская Е.И., Вайнер И.И., Чурсина Л.А., Кузьмина Т.О. Влияние параметров структуры бобин на гидравлические условия и качество крашения пряжи. // Текстильная промышленность, №12.-1987.-С.19-21.
7. Чурсина Л.А., Богданова О.Ф., Кузьмина Т.О. Способ крашения хлопчатобумажной пряжи кубовыми красителями. А.С. №1541324, БИ №39, 1990.
8. Вайнер И.И., Кузьмина Т.О. Устройство для испытания текстильных нитей на многократное растяжение. А.С. №1758552, БИ 32, 1992.
9. Вайнер И.И., Гаврилов К.А., Кузьмина Т.О. Текстильная паковка, подготовленная для крашения и держатель текстильной паковки, подготовленной для крашения. А.С. №1323507, БИ №26, 1987.
10. Вайнер И.И., Гаврилов К.А., Челышев А.М., Кузьмина Т.О. Текстильная паковка, подготовленная для крашения. А.С. №1601245, БИ №39, 1990.
11. Богданова О.Ф., Кузьмина Т.О. Разработка рациональной рецептуры крашения. // Тез. докл. юбилейной конф. XIII. - Херсон, 1991.
12. Кузьмина Т.О., Чурсина Л.А., Богданова О.Ф. Аналитическое описание зависимости разнооттеночности от скорости сорбции кубовых красителей. // Тез. докл. научно-практич. конф. XIII. - Херсон, 1990.

S U M M A R Y

Kuzmina T.O. The influence of the process of the multiusage of dyeing baths on optical and physical and mechanical properties of cotton yarn.

Theses for a scientific degree of Master of Sciences (engineering) on speciality 05.19.01 - research-on-materials in textile and light industries State Academy of Light Industry of Ukraine, Kiev, 1996.

In the theses results of complex theoretical and experimental researches of the influence of the process of the multiusage of dyeing baths on optical and physical and mechanical properties characteristics of cotton yarn with resource saving technology of dyeing by recycling dyeing liquor are given. The mathematical model of the dyeing process of cotton yarn with multiusage dyeing baths of vat dyes was obtained. The recommendations were obtained supplying the stability of qualitative characteristics of dyeings and physico-mechanical properties of dyeing material. Using results of the research will allow to reduce consumption of dyes by 18-30%, water by 63-70% and auxilliary substances by 20% in average.

АННОТАЦИЯ

Кузьмина Т.О. Влияние процесса многократного использования красильных ванн на оптические и физико-механические свойства хлопчатобумажной пряжи.

диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.19.01 - материаловедение в текстильной и легкой промышленности, Государственная академия легкой про-

434 225

мышленности Украины, Киев, 1996.

В диссертационной работе приводятся результаты комплексных теоретических и экспериментальных исследований влияния процесса многократного использования красильных ванн на оптические и физико-механические свойства хлопчатобумажной пряжи. Получена математическая модель процесса крашения хлопчатобумажной пряжи с многократным использованием красильных ванн кубовых красителей. Разработаны рекомендации, которые обеспечивают стабильность качественных характеристик окрасок и физико-механических свойств окрашенного материала. За счет повторного использования красильных растворов сокращается расход красителей на 18-30%, воды - на 63-70% и вспомогательных веществ - в среднем на 20%.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

Бавовняна пряжа, загальна колірна відмінність, фізико-механічні властивості, кубові барвники, залишкові фарбувальні розчини.



Підписано до друку 25.10.96 Формат бумаги 60x84 1/16
Ум. друк. арк. 1,0 Тираж 100 екз

Херсон, індустріальний ін-т
328008, Херсон, Бериславське шосе, 24