

**Висновки**

Отже, біонічний підхід до дизайн – проектування дає можливість в геометрії природної форми інтегрально визначати фактори впливу зовнішнього середовища на її функції та побудову обрисів форми;

Геометрія природних форм, як і кожного матеріального формоутворення в природі, дає багатий матеріал для використання найбільш цікавих художньо-композиційних якостей і тектонічних характеристик в архітектурі, промисловому дизайні, дизайні інтер'єру та середовища існування, і, особливо, в дизайні костюма, що повсякденно і безпосередньо контактує з людиною;

Біонічний підхід до процесу дизайн-проектування стає важливою складовою методології підготовки спеціалістів в галузі дизайну костюма, з точки зору розвитку фахових навичок, асоціативної творчості та художньої фантазії;

Алгоритм біонічного підходу до формування творчої особистості фахівця в галузі дизайну костюма може бути представлений в наступній методологічній послідовності:

1. Набуття навичок ескізування та композиційного аналізу зовнішньої форми природних об'єктів (обриси, об'єми, рельєфи, пластика форми, фактура і колористика природних матеріалів);

2. Набуття навичок тектонічного аналізу об'ємно-просторової структури та зовнішньої форми біооб'єктів (силуетна форма, членування, пропорції, метро-ритмічна побудова, статичність та динамічність, закономірності співузгодження та співвідлягання тектонічних елементів);

3. Набуття навичок біотектонічного аналізу та синтезу провідних характеристик біоформ, їх утилітарно – функціональних ознак, в процесі дизайн – проектування перспективних моделей костюма;

4. Набуття навичок втілення дизайн-проекту в матеріалах, з урахуванням їх тектонічних властивостей, конструктивно-технологічних та функціонально – утилітарних вимог проекту.

Надійшла 31.03.2010

УДК 677.027.524:667.28

**СТРУКТУРНІ ЗМІНИ ПІГМЕНТІВ В АКТИВОВАНИХ ВОДНИХ СИСТЕМАХ**

Н.Г. РОМАНЕНКО, М.Г. ДІХТЯРЕНКО

Черкаський державний технологічний університет

*З метою інтенсифікації процесу пігментного друку, подолання негативних умов праці при друці тканин пігментами, автори розглядають можливість використання електроактивованих водних систем у технологіях друку текстильних матеріалів пігментами та заміну аміаку в складі друкарської фарби на католіт.*

Конкурентоспроможність текстильної продукції на світовому ринку визначається, перш за все, її економічними та екологічними показниками. Текстильна продукція, яка випускається зараз в Україні, характеризується високою собівартістю, значними витратами води та тепла. Це загострює необхідність вирішення науково-практичного завдання щодо створення технологій, які б забезпечували зниження собівартості текстильної продукції та зменшення екологічного навантаження під час її виготовлення.

З огляду науково-технічної літератури та аналізу обсягів випуску вибивних тканин (у світі кожний другий метр текстильного матеріалу вибивається пігментами, а у випадку змішаних матеріалів із поліефірних та целюлозних волокон пігментами вибиваються 95% тканин [1, 2]), найбільш ефективною

та перспективною технологією кольорування тканин є технологія пігментного друку. Вона характеризується ефективним використанням барвників і допоміжних речовин, незначними витратами води, енергоресурсів. Для вітчизняних текстильних підприємств впровадження технологій друку текстильних матеріалів пігментами є одним з перспективних напрямків, так як дає можливість зекономити 15-20% ресурсів [3].

Проте, використання технології пігментного друку текстильних матеріалів має ряд недоліків, для надання яких необхідно проведення додаткових досліджень. На нашу думку слід виділити:

- наявність екологічно небезпечних речовин у складі зв'язуючих компонентів та стабілізаторів;
- висока матеріалоемність;
- значні витрати складових друкарської фарби: пігменту, загусника, зв'язуючого компоненту.

З метою усунення вищезазначених недоліків та інтенсифікації процесу пігментного друку тканини, все частіше привертає увагу можливість використання активованих водних систем в технологіях друку текстильних матеріалів, можливість заміни аміаку в складі друкарської фарби на більш екологічно чистий компонент.

Технологію фарбування текстильних матеріалів прямими, дисперсними та кубовими барвниками з використанням електроактивованих водних систем досліджено у роботах Маринич Т.Л., Кокоревої І.А., Овчиннікова Ю.К., Савіцької О.А. (Росія), Романенко Н.Г. (Україна). Проблеми відбілювання бавовняної пряжі з використанням електроактивованої води розглянуто в роботах Альохіна С.А., Дадаходжаєва Х.У., Токаря В.Т. (Узбекистан). Технології пігментного друку з використанням електроактивованих водних систем вимагають додаткових досліджень.

#### ***Об'єкти та методи дослідження***

Аналіз спеціалізованої наукової літератури [4-6] свідчить про відсутність наукових досліджень щодо використання активованих водних систем у технологіях пігментного друку тканин. Викликає зацікавленість вивчення структурних змін, яким піддаються молекули пігментів в електроактивованому водному середовищі.

#### ***Постановка завдання***

Мета роботи - визначити можливість заміни лужного компоненту друкарської фарби - 25% розчину аміаку на рідкий продукт електроактивації води католіт, дослідивши структурні зміни молекул пігментів в електроактивованому водному середовищі католіту, спрогнозувати можливість використання електроактивованих водних систем в технологіях друку тканин пігментами.

#### ***Результати та їх обговорення***

Пігменти – нерозчинні у воді вискодисперсні органічні або неорганічні речовини, які за хімічною будовою належать до різних класів, мають колір і не мають спорідненості до волокна.

У роботі досліджувався пігмент UNISPERSE GL LIQ зелений („Ciba” Швейцарія). Пігмент UNISPERSE GL LIQ зелений належить до фталоціанінових барвників, які є важкодиспергуючими (жорсткими) пігментами. Жорсткість таких пігментів пояснюється незначним дипольним моментом, гідрофобністю поверхні його кристалу, слабкою спорідненістю до зв'язуючого компоненту [7].

При утворенні комплексної сполуки пігменту атом металу (*Cu*) входить до стійкого п'ятичленного циклу. При цьому він зв'язується з двома атомами нітрогену, які віддають йому неподілену пару електронів, утворюючи донорно-акцепторний (координаційний) зв'язок (рис. 1):

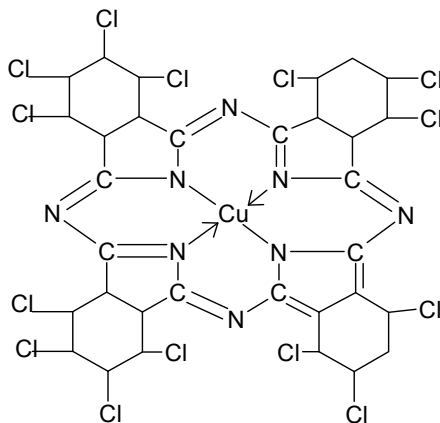


Рис. 1. Будова молекули пігменту UNISPERSE GL LIQ зеленого

Атоми нітрогену, які віддають по парі електронів кожний атому купруму, входять до системи спряжених подвійних зв'язків, що відповідають за поглинання світла. Атом *Cu* має вакантні *d*-орбіталі, які й приймають участь в утворенні зв'язків при комплексоутворенні. У молекулі пігменту відбувається електронний перехід і перенесення заряду (ПЗ-перехід) від молекули барвника, яка є донором, на атом металу, який виступає акцептором.

Відомо, що колір речовини – це потік фотонів, що утворюється при збудженні її молекул світлом. До складу молекул пофарбованої речовини входять структурні елементи барвника, здатні не тільки фарбувати речовину, а й трансформувати потік енергії видимого світла в потік енергії відповідного кольору.

Кількісну характеристику кольору пігменту вивчали за допомогою спектрофотометричного методу аналізу з використанням фотоелектричного концентраційного колориметра КФК – 2МП шляхом дослідження його водних дисперсій концентрацією 0,001 моль/л.

Для приготування дисперсій барвників використовувалися вода дистильована, вода питна (ГОСТ 18 963-73. «Вода питьевая»), 0,09М водний розчин аміаку (рН=10,15), рідкий продукт електроактивації води католіт (рН=10,45). Технологія одержання католіту описана в роботі [10]. Абсолютна похибка приладу 1,0%.

У роботі проводився аналіз зміни інтенсивності поглинання світлових променів водних дисперсій пігменту шляхом вимірювання показників оптичної густини та теоретичного обрахунку значення молярного коефіцієнту поглинання світла (коефіцієнту екстинції –  $\varepsilon_{\lambda}$ ), що визначає індивідуальні властивості пофарбованих сполук і показує ймовірність збудження електронів у молекулі барвника при світловому опроміненні. Показники результатів досліджень наведені в табл. 1.

Таблиця 1. Спектральні характеристики пігменту UNISPERSE GL LIQ зеленого

Довжина хвилі $\lambda$ , нм	Розчинник	Оптична густина D	Коефіцієнт екстинції $\epsilon_{\lambda}$ , л/моль·см
400	вода дистильована	1,33	2660
	вода питна	1,322	2644
	водний розчин аміаку	1,35	2700
	<b>католіт</b>	<b>1,41</b>	<b>2820</b>
440	вода дистильована	1,863	3726
	вода питна	1,88	3760
	водний розчин аміаку	1,92	3840
	<b>католіт</b>	<b>1,98</b>	<b>3960</b>
490	вода дистильована	1,119	2238
	вода питна	1,131	2262
	водний розчин аміаку	1,45	2900
	<b>католіт</b>	<b>1,57</b>	<b>3140</b>
540	вода дистильована	1,102	2204
	вода питна	1,027	2054
	водний розчин аміаку	1,105	2210
	<b>католіт</b>	<b>1,205</b>	<b>2410</b>
590	вода дистильована	1,602	3204
	вода питна	1,63	3260
	водний розчин аміаку	1,655	3310
	<b>католіт</b>	<b>1,881</b>	<b>3762</b>
670	вода дистильована	2,562	5124
	вода питна	2,558	5116
	водний розчин аміаку	2,661	5322
	<b>католіт</b>	<b>2,774</b>	<b>5548</b>
750	вода дистильована	1,976	3952
	вода питна	1,927	3854
	водний розчин аміаку	1,965	3930
	<b>католіт</b>	<b>1,987</b>	<b>3974</b>

Значення оптичної густини показують, що диспергування частинок пігменту UNISPERSE GL LIQ зеленого та ймовірність переходу їх молекул у збуджений стан в активованому середовищі католіту збільшується. Визначалися зміни значень молярного коефіцієнту поглинання світла ( $\epsilon$  %) для католіту та водного розчину аміаку відповідно води питної (табл. 2).

Таблиця 2. Зміна коефіцієнту екстинції  $\epsilon_{\lambda}$  водних дисперсій пігменту

## UNISPERSE GL LIQ зеленого

Довжина хвилі	Коефіцієнт екстинції $\epsilon_{\lambda}$ , л/моль·см			Зміна $\epsilon_{\lambda}$ відповідно води питної, %		Різниця між значеннями $\epsilon_{\lambda}$ водних дисперсій пігменту 0,09М розчину аміаку та католіту, %
	вода питна	0,09М розчин аміаку	католіт	0,09М розчин аміаку	католіт	
400	2644	2700	2820	> на 2,12	> на 6,66	+ 4,26
440	3760	3840	3960	> на 2,03	> на 5,32	+ 3,03
490	2262	2900	3140	> на 28,21	> на 38,82	+ 7,64
540	2054	2210	2410	> на 7,6	> на 17,33	+ 8,3
590	3260	3310	3762	> на 1,53	> на 15,4	+ 12
670	5116	5322	5548	> на 4,03	> на 8,44	+ 4,1
750	3854	3930	3974	> на 1,97	> на 3,11	+ 1,1

Значення коефіцієнтів екстинції водної дисперсії досліджуваного пігменту в католіті перевищує значення водних дисперсій пігменту, приготовлених на основі питної води та водного розчину аміаку.

Відповідно до одержаних даних побудовані графіки залежності оптичної густини досліджуваних водних дисперсій пігменту UNISPERSE GL LIQ зеленого від довжини світлової хвилі (рис. 2).

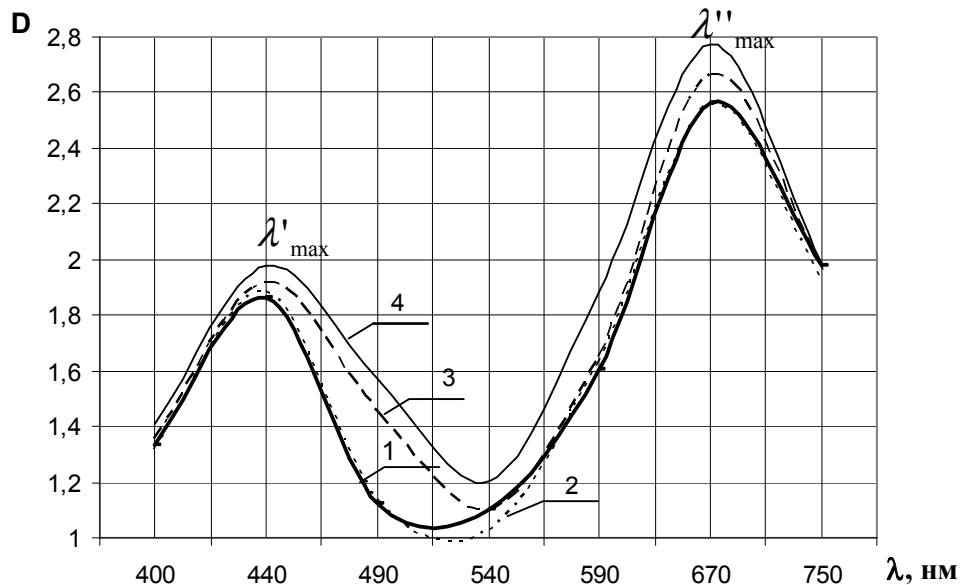


Рис. 2. Спектри поглинання дисперсій пігменту UNISPERSE GL LIQ зеленого у водних системах:

1 – вода дистильована; 2 – вода питна (ГОСТ 18 963-73. «Вода питьевая»);

3 – водний розчин аміаку; 4 – католіт

Крива поглинання (рис. 2) у видимій області спектра має два максимуми -  $\lambda'_{\max}$  і  $\lambda''_{\max}$ . У даному випадку колір барвника є результатом сумарної взаємодії двох основних кольорів: жовтого і синього. Наявність максимуму  $\lambda'_{\max}$  в спектральній області 400-440 нм (жовтий колір) і  $\lambda''_{\max}$  в спектральній області 600-700 нм (синій колір) зумовлюють появу зеленого кольору.

Згідно рис. 2 визначено, що домінуюча деформація електронних спектрів поглинання пігменту UNISPERSE GL LIQ зеленого (гіперхромний ефект) спостерігається в лужному середовищі католіту, що свідчить про більшу ймовірність збудження електронів у молекулі барвника при світловому опроміненні в активованому середовищі католіту. Отримані результати дозволяють припустити можливість більш інтенсивного забарвлення тканини в цих умовах.

Слід також зазначити, що в рідких водних середовищах частинки пігменту не можуть утворювати міцні агрегати, оскільки їх зближенню буде перешкоджати дія тонких шарів рідини. У такому середовищі сили відштовхування між частинками збільшуються. У середині кристалу зв'язки насичені і врівноважені. На поверхні кристалу вивільнені зв'язки молекул кристалу можуть адсорбувати активні елементи води, які сприяють диспергації структури пігменту. Таким чином, диспергування пігментів у водному середовищі католіту відбувається ефективно, так як на межі розділу фаз забезпечується змочування частинок, знижується поверхневий натяг рідини і відбувається адсорбційне зниження твердості кристалів, що призводить їх до руйнування.

**Висновки**

На підставі отриманих результатів фотометричного аналізу та теоретичних обрахунків щодо виявлення структурних змін пігментів в різних водних середовищах, встановлено:

1. Стан пігменту UNISPERSE GL LIQ зеленого в електроактивованому водному середовищі католіту відрізняється від його стану у воді питній і водному розчині аміаку, що зумовлено інтенсивним диспергуванням агломератів пігментів.

2. Ймовірність переходу молекул пігментів у збуджений стан в католіті збільшується.

3. Інтенсивність поглинання світлових променів водних дисперсій пігменту UNISPERSE GL LIQ зеленого, що приготовлені з використанням католіту, на 13,5% більша, ніж у воді питній і на 6% більша, ніж у водному розчині аміаку.

4. В активованому середовищі католіту дисперсії пігментів більш інтенсивно поглинають світлову енергію, що свідчить про збільшення інтенсивності кольору барвника і дозволяє припустити про більш інтенсивне забарвлення тканини в цих умовах.

5. Рідкий продукт електроактивації води католіт може бути заміником шкідливого водного розчину аміаку у складі друкарської фарби.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Поліщук С.О. Економічні аспекти вибору барвників для кольорування целюлозних текстильних матеріалів / С.О. Поліщук, С.С. Поліщук // Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины. – 2004. – №1 (8). – с. 217–219.
2. Міщенко А.В. Пігментна технологія колорирування текстильних матеріалів: переваги та перспективи використання в Україні / А.В. Міщенко, Г.С. Сарибеков // Легка промисловість. – 2000. – №1. – 56 с.
3. Поліщук С.О. Прогресивні зміни у колоризації текстильних матеріалів під впливом екологічних та економічних вимог / Степан Поліщук // Легка промисловість. – 2003. – №4. – 53 с.
4. Романенко Н.Г. Физико-химические основы применения электроактивированных водных систем в технологиях отделки текстильных материалов: дис. ... доктора техн. наук: 05.19.03 / Романенко Наталия Григорьевна. – Херсон, 2003. – 374 с.
5. Маринич Т.Л. Изучение влияния электрохимической активации на состояние прямых красителей в растворах / Т.Л. Маринич, И.А. Кокорева, Ю.К. Овчинников // Известия вузов. Химия и химическая технология. – 1993. – т.36. – Вып.5. – с. 110 – 111.
6. Исследование возможности применения электрохимически активированных водных сред в обесцвечивании и переколорировании хлопчатобумажных тканей, окрашенных прямыми красителями / [Т.Л. Маринич, О.А. Савицкая, Н.В. Найденова, Ю.К. Овчинников]. // Известия вузов. Химия и химическая технология. – 1993. – т.36. – Вып.3. – с. 86 – 90.
7. Сергеева З.И. Органические пигменты / З.И. Сергеева, Г.М. Макаровская. // Химическая промышленность. – 1981. – № 10. – с. 25 – 29.
8. Ермилов П.И. Диспергирование пигментов (Физико-химические основы) / Ермилов П.И. – М.: Химия, 1971. – 300 с.

9. Ермилов П.И. Пигменты и пигментированные лакокрасочные материалы / П.И. Ермилов, Е.А. Индейкин, И.А. Толмачев. – Л.: Химия, 1987. – 200 с.
10. Электроактивированные водные системы в технологиях дизайна текстиля / [Романенко Н.Г., Сысоенко А.В., Дихтяренко М.Г., Яковец И.А.] // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – 2003. – №4. – с. 139–142.

Надійшла 14.04.2010

УДК 677.075

## ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВОДОВБИРАННЯ ТЕКСТИЛЬНИМИ МАТЕРІАЛАМИ

*Повідомлення 3*

### Методика визначення констант водовбирання текстильних матеріалів

В.І. ВЛАСЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

*Розроблено методику визначення констант водовбирання текстильних матеріалів за експериментальними даними, одна з яких є постійною складовою коефіцієнту дифузії, а друга – перемінна. Це дає змогу розраховувати вміст вологи в заданій точці матеріалу в заданий час, користуючись аналітичними залежностями, запропонованими в попередній роботі. Отримані залежності будуть використані для розробки аналітичної моделі водовбирання дво- та багатошаровими текстильними структурами*

#### **Постановка завдання**

Розробити методику визначення констант водовбирання текстильних матеріалів, використовуючи результати макроекспериментів та математичне моделювання процесу розподілу вологи по товщині індивідуального шару матеріалу, за умови вбирання вологи перпендикулярно площині матеріалу.

#### **Об'єкти та методи дослідження**

Об'єкт досліджень – аналітичне рішення задачі визначення констант водовбирання текстильних матеріалів в нелінійній постановці задачі.

Предмет досліджень – методика визначення констант водовбирання текстильних матеріалів з використанням експериментальних даних.

Для математичного моделювання процесу водовбирання використовувались методи математичного аналізу.

#### **Результати та їх обговорення**

Вихідними даними для цієї частини роботи є: по-перше, аналітична нелінійна модель залежності водовбирання (питомої концентрації вологи) текстильним матеріалом та швидкості її зміни при проходженні вологи перпендикулярно площині матеріалу, яка була представлена в [1] формулами (1), (2).