

KHẢO SÁT KỸ THUẬT IN HOA TRÊN VẢI COTTON 100% THEO PHƯƠNG PHÁP VI SÓNG

Phạm Thành Quân⁽¹⁾, Phạm Thị Hồng Phượng⁽²⁾

(1) Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG - HCM

(2) Trường Đại học Công nghiệp Tp.HCM

(Bài nhận ngày 10 tháng 01 năm 2008, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 12 tháng 05 năm 2008)

TÓM TẮT: Nghiên cứu kỹ thuật in hoa trên vải cotton 100% bằng thuốc nhuộm hoạt tính có kết hợp sử dụng vi sóng. Với đề tài này, chúng tôi đã nghiên cứu ảnh hưởng của vi sóng lên giai đoạn gắn màu và so sánh với phương pháp gắn màu thông thường, tìm ra đơn công nghệ hoàn chỉnh đạt hiệu quả kinh tế cao, sản phẩm đạt chất lượng, giảm thiểu được lượng hóa chất, thuốc nhuộm sử dụng, thời gian gắn màu, hạn chế ô nhiễm môi trường.

1. GIỚI THIỆU

Kỹ thuật in hoa hiện nay ở Việt Nam nói riêng và thế giới nói chung vẫn được thực hiện giai đoạn gắn màu theo phương pháp thường. Phương pháp này được thực hiện ở nhiệt độ cao nên tiêu tốn nhiều nhiệt lượng, hồ in cũng như lượng chất thải gây độc hại cho người sản xuất và ô nhiễm môi trường. Mặt khác, những năm gần đây, kỹ thuật vi sóng được đưa vào ứng dụng nhiều trong hóa học. Những nghiên cứu về ứng dụng của vi sóng trong công nghệ dệt - nhuộm-in hoa đã được đề cập khá nhiều cả trong và ngoài nước, nhưng chủ yếu là công nghệ nhuộm. Còn đối với công nghệ in hoa dưới sự hỗ trợ của vi sóng thì đến thời điểm này vẫn chưa có đề tài báo cáo.

Chính vì thế, mục tiêu của đề tài này được đặt ra là nghiên cứu những ưu điểm nổi bật của vi sóng trong kỹ thuật in hoa trên vải cotton 100% bằng thuốc nhuộm hoạt tính, nhằm tìm ra những điều kiện cũng như quy trình công nghệ tối ưu trên cơ sở khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình gắn màu như: nồng độ Na_2CO_3 , thuốc nhuộm, hồ in, thời gian gắn màu nhằm giảm thiểu hóa chất sử dụng, giảm thiểu ô nhiễm môi trường, góp phần giải quyết những vấn đề khó khăn mà ngành dệt nhuộm in hoa đang phải đối mặt.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Nguyên liệu và hóa chất sử dụng

Vải cotton 100% dệt thoi.

Thuốc nhuộm hoạt tính của hãng Kisco (Hàn Quốc): Synozol Blue SHF-BRS 150% (thuộc nhóm bifuntion) và Synozol Turquoise Blue HF-G 226% (thuộc nhóm vynilsufone).

Hóa chất sử dụng: hồ in alginate, Na_2CO_3 , urea, chất oxy hóa, chất giặt sau in hoạt tính (Levapol SC).

2.2. Quy trình nghiên cứu

Đơn công nghệ khảo sát:

Thuốc nhuộm hoạt tính: 1 – 5%	Thời gian gắn màu: 5 – 45 phút
Urê: 5 – 10%	Nhiệt độ gắn màu: 70 – 100°C
Hồ in (hồ alginate 8%): 40 – 70%	Nhiệt độ sấy: 98°C
Chất oxy hóa: 1 %	Thời gian sấy: 3 phút
Na_2CO_3 : 1 – 3 %	pH: 9 – 10

Nước:	vừa đủ 100 %
-------	--------------

Đơn công nghệ giặt:

Chất giặt Levapol SC: 1 – 2 g/l	Thời gian giặt: 5 – 7 phút
Na ₂ CO ₃ : 1 – 2 g/l	Nhiệt độ giặt: 100 ⁰ C

Quy trình nghiên cứu được tiến hành theo sơ đồ (I), quy trình được tiến hành như sau:

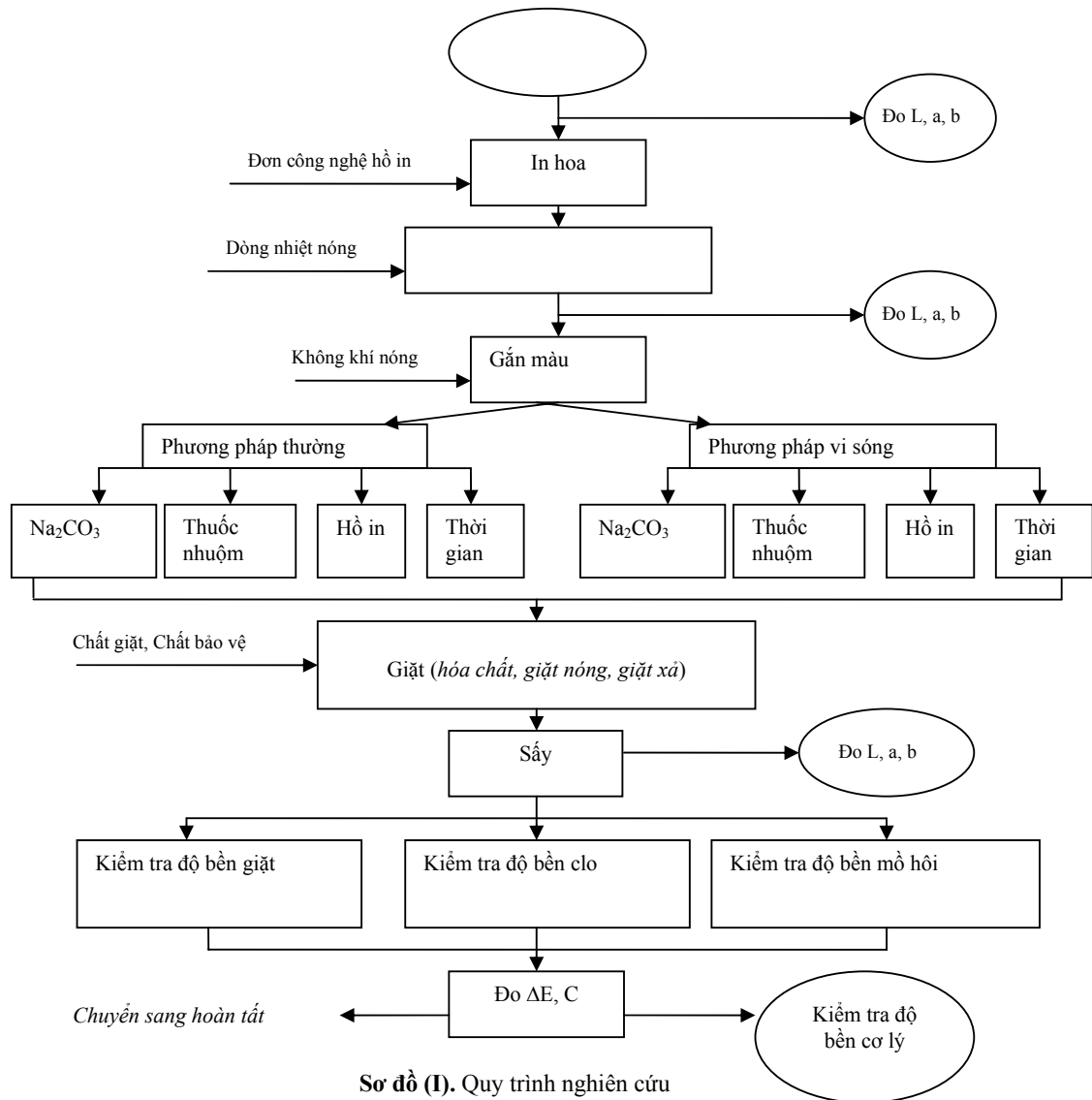
- Vải mộc sau khi đã xử lý mang đi đo L, a, b trên máy đo màu Minolta CR 300 trước khi sử dụng làm nguyên liệu cho quá trình in.
- Chuẩn bị hồ in thật đồng nhất, khuấy kỹ trước khi in.
- Tiến hành in màu Synozol Blue SHF-BRS 150% trước, sau 2-3 phút thì tiến hành in màu Synozol Turquoise Blue HF-G 226% để tránh trường hợp lem mầu.
- Sau khi in xong mẫu được sấy ở nhiệt độ 1000C trong thời gian 5-10 phút, quá trình này làm hồ in khô tạm thời.
- Sau khi sấy sơ bộ xong mẫu được chuyển qua giai đoạn gắn mầu theo hai phương pháp thông thường và phương pháp vi sóng [8].
- Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình gắn mầu trong in hoa: Na₂CO₃, thuốc nhuộm, hồ alginate, thời gian gắn mầu.
- Tiếp tục quy trình, giặt sạch hồ dư bằng hóa chất ở 1000C trong thời gian 5-7 phút, giặt nóng, giặt xả và sấy khô.
- Cuối cùng để lấy đáp ứng là độ đều mầu, cường độ mầu, độ bền mầu của mẫu hoàn chỉnh, ta tiến hành đo trên máy đo màu Minolta CR 300 các đại lượng sau: L(độ sáng của mầu), a(tọa độ mầu trên trục đỏ – lục), b(tọa độ mầu trên trục vàng – cam), C (độ bão hòa hoặc độ thuần sắc), ΔE (tổng giá trị sai lệch giữa hai mầu) và kiểm tra các tiêu chuẩn về độ bền: giặt, clo, mồ hôi, bền cơ lý.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Thời gian khảo sát sự ảnh hưởng của Na₂CO₃, thuốc nhuộm, hồ in chọn thời gian gắn mầu theo phương pháp thường là 25 phút và phương pháp vi sóng là 10 phút (đây là thời gian gắn mầu tối ưu theo kết quả đã khảo sát được).

Sau khi thực hiện gắn mầu theo phương pháp thường và vi sóng, mẫu in được mang đi kiểm tra độ bền mầu với các chỉ tiêu: bền giặt, bền clo, bền mồ hôi, bền cơ lý tại phòng thí nghiệm Hóa hữu cơ trường ĐHBK Tp.HCM và Phân viện Kinh tế Dệt may Tp.HCM đều cho kết quả độ bền mầu đạt tiêu chuẩn [3],[4],[5].

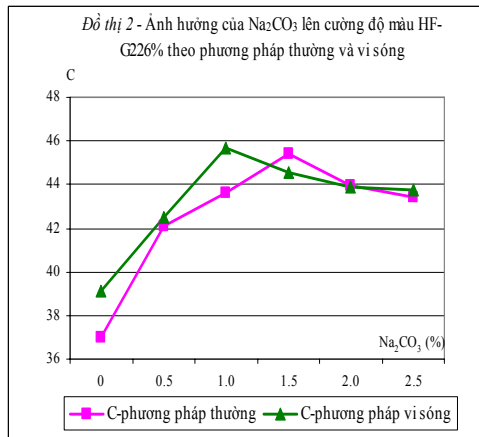
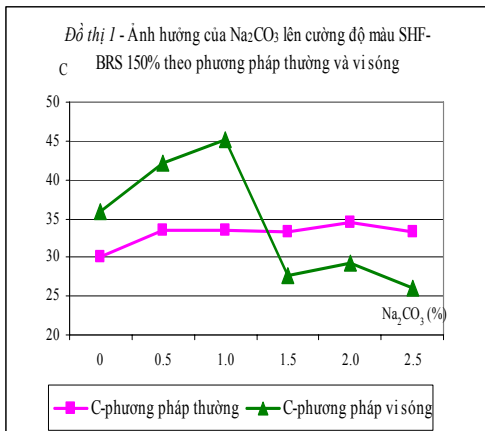
Đặc biệt, kết quả sau khi kiểm tra độ bền cơ lý mẫu vải sau gắn mầu có độ bền cơ lý cao hơn so với mẫu vải trước khi gắn mầu. Điều này có thể giải thích được do khi thực hiện quá trình sấy, gắn mầu và giặt ở nhiệt độ cao làm cho cấu trúc xơ bông thay đổi, xơ trương nở theo phương bán kính, thành phần pha tinh thể trong xơ bắt đầu giảm xuống, phần vô định hình tăng lên. Dưới tác dụng của nhiệt, đặc biệt là tác động nhanh và năng lượng lớn của vi sóng, chuyển động nhiệt của các đoạn phân tử cellulose trở nên đủ mạnh để sắp xếp lại các phân tử cellulose làm giảm thành phần pha tinh thể và tăng thành phần vô định hình. Chính vì thế xơ xốp hơn, hóa chất dễ thấm sâu vào trong lõi xơ hơn và xơ xử lý sau in sẽ bền hơn, đẹp hơn.



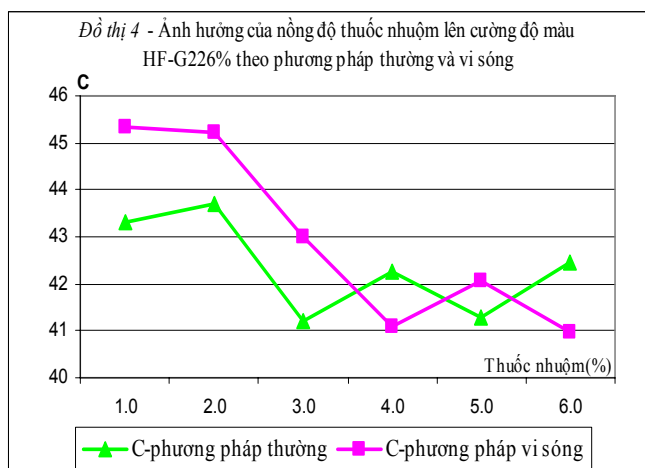
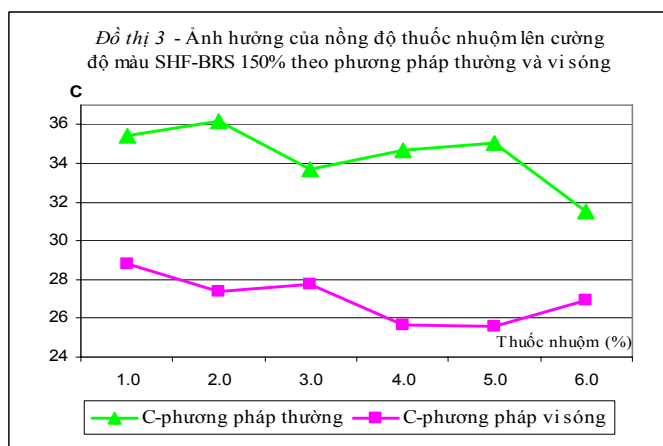
Sơ đồ (I). Quy trình nghiên cứu

3.1. Ảnh hưởng của Na_2CO_3

Đồ thị 1, với phương pháp gắn màu thông thường khi tăng nồng độ Na_2CO_3 từ 0 đến 2%, cường độ màu tăng chậm và đạt $C_{\max}=34.517$, nếu tiếp tục tăng nồng độ Na_2CO_3 thì cường độ màu giảm nhưng không đáng kể. Đối với phương pháp vi sóng, khi tăng nồng độ Na_2CO_3 đến 1% thì cường độ màu đạt cực $C_{\max}= 45.114$, tiếp tục tăng nồng độ Na_2CO_3 lên thì cường độ màu giảm mạnh. Tương tự với đồ thị 2, phương pháp vi sóng cho cường độ màu đạt tối ưu $C_{\max}= 45.653$ ở nồng độ Na_2CO_3 1%, phương pháp thường cho cường độ màu đạt tối ưu $C_{\max}= 45.385$ ở nồng độ Na_2CO_3 1.5 %. Như vậy, lượng Na_2CO_3 sử dụng cho phương pháp vi sóng ít hơn phương pháp thường, khi vượt qua mức bão hòa, Na_2CO_3 dư làm cho hỗn hợp hồ in có tính kiềm cao sẽ xảy ra hiện tượng thuốc nhuộm trong hỗn hợp hồ in bị thủy phân cục bộ, làm giảm ái lực giữa xơ sợi với thuốc nhuộm, vì thế làm giảm cường độ màu.



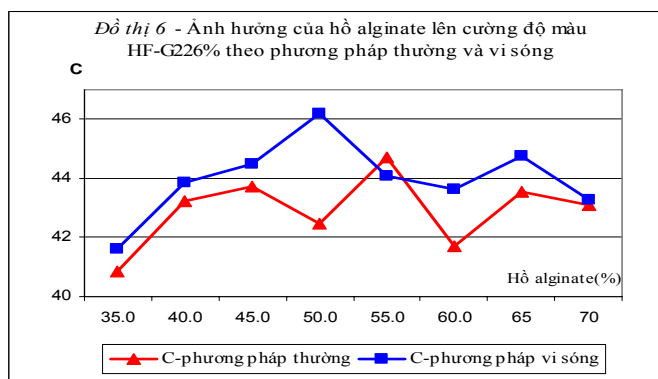
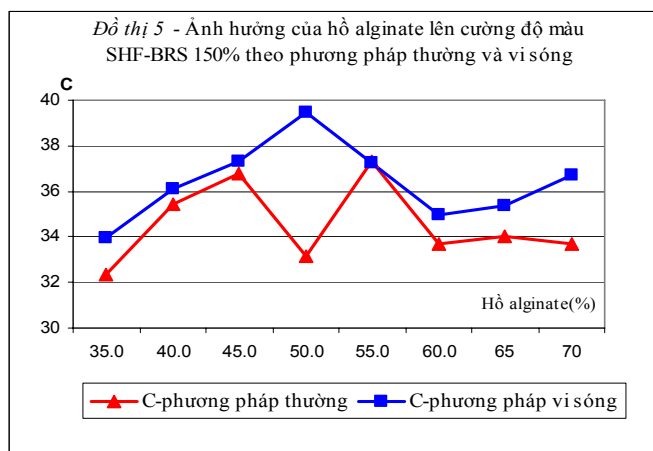
3.2. Ảnh hưởng của thuốc nhuộm



Với thuốc nhuộm Synozol Blue SHF-BRS150% gắn màu theo phương pháp thường cho cường độ màu cao hơn phương pháp vi sóng, nhưng kết quả kiểm tra độ bền màu thì ngược lại, phương pháp vi sóng lại đạt độ bền màu cao hơn. Với thuốc nhuộm Synozol Turquoise Blue HF-G226% thì chỉ cần 1% thuốc nhuộm đã cho kết quả cường độ màu và độ bền màu cao hơn phương pháp thường ở 2%.

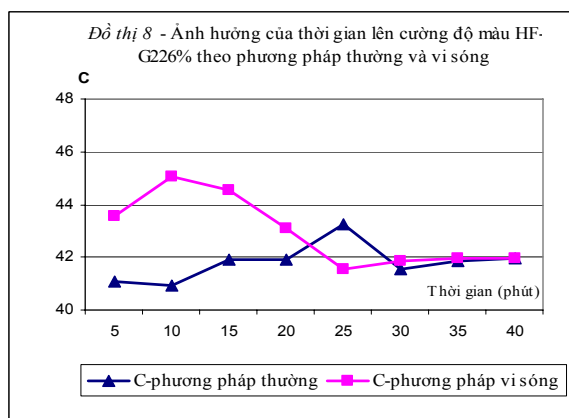
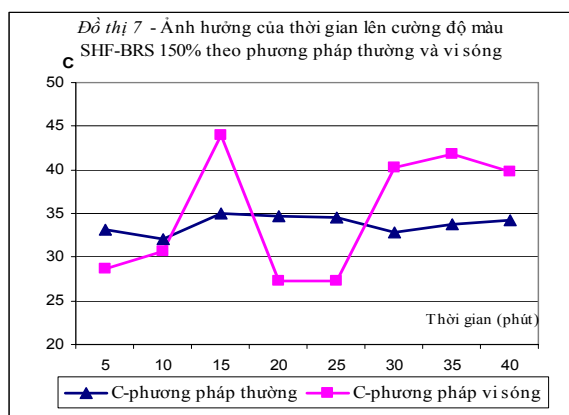
Cường độ màu hay khả năng gắn màu của hai loại thuốc nhuộm đang khảo sát có sự khác nhau khá rõ rệt: màu Synozol Blue SHF-BRS150% có khả năng gắn màu kém hơn màu Synozol Turquoise Blue HF-G226%. Điều này có thể giải thích được từ cấu tạo hóa học của chúng: Synozol Blue SHF-BRS150% thuộc nhóm bifunction có liên kết đôi $-C=N-$ dễ bị bẻ gãy khi gia nhiệt, còn Synozol Turquoise Blue HF-G226% là thuốc nhuộm phức kim loại Cu, thuộc nhóm vinylsufone có cấu trúc bền hơn nên khi tham gia phản ứng gắn màu cho cường độ màu cao hơn nhóm bifunction.

3.3. Ảnh hưởng của hồ alginate



Với kết quả khảo sát cường độ màu ảnh hưởng của hồ alginate theo phương pháp thường cho thấy cả hai màu đều đạt cực đại $C_{\max} = 37.297$ (SHF-BRS150%), $C_{\max} = 44.699$ (HF-G226%) tại nồng độ hồ alginate là 55%. Với phương pháp vi sóng, lượng hồ alginate sử dụng đạt cường độ màu cực đại $C_{\max} = 39.451$ (SHF-BRS150%), $C_{\max} = 46.203$ (HF-G226%) tại nồng độ 50%. Mặc dù có ít nhiều dao động trên đồ thị biểu diễn có thể giải thích theo nhiều hướng khác nhau nhưng nguyên nhân chính là do thao tác thủ công trong quá trình thí nghiệm.

3.4. Ảnh hưởng của thời gian



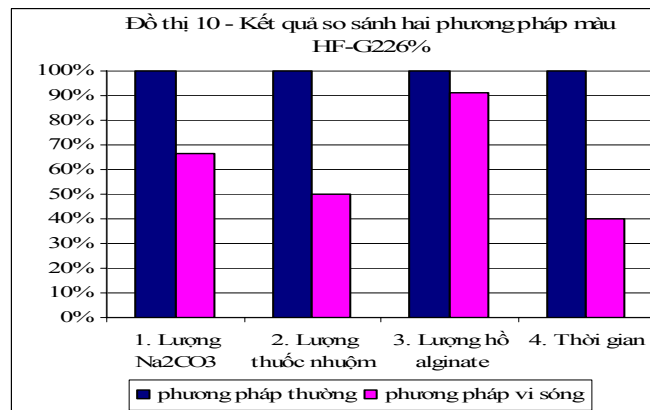
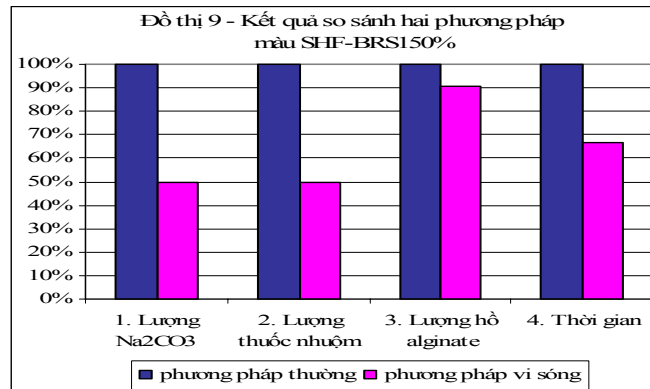
Với màu SHF-BRS150%, gấn màu theo phương pháp thường và phương pháp vi sóng đều cho cường độ màu cực đại $C_{max} = 34.985$ (phương pháp thường), $C_{max} = 43.917$ (phương pháp vi sóng) sau thời gian 15 phút. Với màu HF-G226%, khi gấn màu theo phương pháp thường đạt cường độ màu cực đại $C_{max} = 43.271$ sau thời gian 25 phút, trong khi đó phương pháp vi sóng đạt cường độ màu cực đại $C_{max} = 44.565$ sau thời gian 10 phút. Khi đạt cường độ màu cực đại, nếu tiếp tục tăng thời gian gấn màu thì cường độ màu gần như giảm xuống rất nhanh. Điều này là hợp lý vì khi đạt thời gian gấn màu cần thiết, thuốc nhuộm thực hiện liên kết với vật liệu cho đến khi đạt cường độ màu cực đại, ở điều kiện gấn màu thuận lợi nếu tiếp tục giữ thời gian gấn màu lâu hơn sẽ làm cho thuốc nhuộm bị thủy phân: vì đặc tính của thuốc nhuộm hoạt tính là trong môi trường kiềm một phần thuốc nhuộm thực hiện phản ứng gấn màu với xơ sợi, phần còn lại bị thủy phân nên ở điều kiện nồng độ chất điện ly giảm nếu không khống chế thời gian thì phần thuốc nhuộm bị thủy phân sẽ tăng lên và do vậy màu của sản phẩm in có xu hướng nhạt đi.

4. KẾT LUẬN

Với đề tài này, hiện nay chúng tôi chỉ mới bước đầu khảo sát ở phạm vi phòng thí nghiệm, tuy nhiên kết quả đạt được rất khả quan, đơn công nghệ tối ưu và đồ thị so sánh được xác lập như sau:

Đơn công nghệ in hoa	SHF-BRS150%		HF-G226%	
	C- thường	C-vi sóng	C- thường	C-vi sóng
Thuốc nhuộm hoạt tính	2%	1%	2%	1%
Hồ in (8% alginate)	55%	50%	55%	50%
Urê	10%	10%	10%	10%
Chất oxy hóa	1%	1%	1%	1%
Na ₂ CO ₃	2%	1%	1.5%	1%
Nước	30%	37%	30.5%	37%
Thời gian gắn màu	15 phút	10 phút	25 phút	10 phút
Nhiệt độ gắn màu	100 ⁰ C	med	100 ⁰ C	med
Nhiệt độ - thời gian sấy	98 ⁰ C – 3 phút			
pH	9 – 10			

Với cả hai màu, qua quá trình khảo sát kỹ thuật in hoa theo hai phương pháp thường và phương pháp vi sóng đều cho kết quả chung là phương pháp vi sóng vượt trội hơn phương pháp thường. Như vậy, khi sử dụng phương pháp vi sóng cho quá trình gắn màu sản phẩm in hoa chúng ta có thể tiết kiệm thời gian gắn màu và lượng hóa chất sử dụng từ 10-60%.



INVESTIGATION ON THE PRINTING TECHNOLOGY OF THE COTTON 100% FIBERS BY THE MICROWAVE METHOD

Pham Thanh Quan ⁽¹⁾, Pham Thi Hong Phuong ⁽²⁾

(1)University of Technology, VNU - HCM

(2)University of Industry HCMc

ABSTRACT: *Research focuses on the printing technology of the cotton 100% fibers by the reactive dyes in the condition of microwave. In this research, we studied the effects of the microwave method in the steam-color and compared with the normal method, searching optimal formulae out which obtained the high economical results, the products of good quality, the amount of used chemicals, dye-stuffs, steam-color time are decreased, reducing environment pollutions.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Viện Công nghệ sợi dệt, *Sổ tay tra cứu thuốc nhuộm*, Hà Nội, (1993).
- [2]. Tiêu chuẩn Việt Nam, TCVN 4537: 2002 – ISO 105 – C01: 1989, *Phương pháp xác định độ bền với giặt*, Hà Nội, (2002).
- [3]. Tiêu chuẩn Việt Nam, TCVN 5235: 2002 – ISO 105 – E04: 1994, *Phương pháp xác định độ bền với mồ hôi*, Hà Nội, (2002).
- [4]. Tiêu chuẩn Việt Nam, TCVN 5234: 2002 – ISO 105 – E04: 1994, *Phương pháp xác định độ bền màu với nước được khử trùng bằng clo*, Hà Nội, (2002).
- [5]. Micheal Adams, *Printing Technology*, Demar Publisher, (1996).
- [6]. Leslie W C Miles, *Textile printing*, Society of Dyers and colourists, (1994).
- [7]. Cao Hữu Trọng, Nguyễn Văn Mai & Nguyễn Ngọc Hải, *Mực màu-Hóa chất-Kỹ thuật in lưới*, Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, (1991).
- [8]. Phạm Thị Hồng Phụng, *Luận văn thạc sĩ: Khảo sát kỹ thuật in hoa trên vải theo phương pháp vi sóng*, Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM.