

NGHIÊN CỨU VÀ ĐÁNH GIÁ MỘT SỐ PHƯƠNG ÁN NHUỘM NHẪM HẠN CHẾ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG TẠI NHÀ MÁY NHUỘM - TỔNG CÔNG TY CỔ PHẦN DỆT MAY NAM ĐỊNH

RESEARCH AND EVALUATE SOME DYEING OPTIONS TO LIMIT ENVIRONMENTAL POLLUTION AT THE DYEING FACTORY OF NAM DINH TEXTILE AND GARMENT JOINT STOCK CORPORATION

Nguyễn Thị Hoa¹, Nguyễn Thế Lực^{2,*}

DOI: <https://doi.org/10.57001/huiv5804.2024.062>

TÓM TẮT

Ngành dệt nhuộm sử dụng rất nhiều các nguồn tài nguyên như nước, nhiên liệu, thuốc nhuộm và các loại hoá chất. Trong khi đó hiệu suất quá trình sản xuất lại ở mức thấp do sản xuất theo dây chuyền, nên đã dẫn tới sự lãng phí các nguồn tài nguyên. Do nước, hoá chất và năng lượng chiếm hơn 70% tổng chi phí sản xuất trong ngành dệt, nên việc giảm mức sử dụng các nguồn năng lượng đầu vào này giữ vai trò quan trọng. Mặt khác, việc xây dựng các trạm xử lý chất thải cũng phải đáp ứng các tiêu chuẩn về hàm lượng chất thải theo luật định. Bài báo trình bày kết quả của một số phương án sản xuất giảm thiểu ô nhiễm môi trường, hạn chế nước thải trong ngành dệt nhuộm: Rút gọn một số công đoạn sản xuất; Thay thế Acid Sunfuric H_2SO_4 bằng Acid Acetic (CH_3COOH) đảm bảo hiệu quả chất lượng nhuộm, đồng thời thân thiện với môi trường. Hy vọng nghiên cứu của chúng tôi đem lại giá trị tham khảo cho các cơ sở đào tạo về dệt nhuộm cũng như tính ứng dụng cao cho các nhà máy dệt nhuộm của Việt Nam, phù hợp với mô hình kinh tế tuần hoàn, xanh và bền vững.

Từ khóa: Dệt nhuộm, giảm thiểu ô nhiễm, hóa chất, mức tiêu thụ nước, sản xuất sạch, thuốc nhuộm.

ABSTRACT

The textile industry uses many resources such as water, fuel, dyes, and chemicals. Meanwhile, the production process efficiency is low due to the production line, leading to resource waste. Since water, chemicals, and energy account for more than 70% of total production costs in the textile industry, reducing the use of these energy inputs plays an important role. On the other hand, the construction of waste treatment stations must also meet statutory waste content standards. This paper presents the results of a number of production options to reduce environmental pollution and limit wastewater in the textile and dyeing industry: Shorten some production; Replacing Sulfuric Acid H_2SO_4 with Acetic Acid (CH_3COOH) effectively ensures dyeing quality and is environmentally friendly. We hope that our research will bring reference value to textile and dyeing training institutions as well as its high applicability for Vietnam's textile and dyeing factories, in line with the circular economy model, green and lasting.

Keywords: Textile dyeing, pollution reduction, chemicals, water consumption, clean production, dyes.

¹Trường Đại học Kinh tế Kỹ thuật Công nghiệp

²Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Hưng Yên

*Email: nguyentheluc82@gmail.com

Ngày nhận bài: 18/6/2023

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 22/9/2023

Ngày chấp nhận đăng: 20/01/2024

1. GIỚI THIỆU

Ngành dệt nhuộm sử dụng rất nhiều các nguồn tài nguyên như nước, nhiên liệu, thuốc nhuộm và các loại hoá chất [1, 2]. Trong khi đó hiệu suất quá trình sản xuất lại ở mức thấp do sản xuất theo dây chuyền, nên đã dẫn tới sự lãng phí các nguồn tài nguyên. Do nước, hoá chất và năng lượng chiếm hơn 70% tổng chi phí sản xuất trong ngành dệt, nên việc giảm mức sử dụng các nguồn năng lượng đầu vào này giữ vai trò quan trọng [3]. Mặt khác, việc xây dựng các trạm xử lý chất thải cũng phải đáp ứng các tiêu chuẩn về hàm lượng chất thải theo luật định [4].

Khi xem xét các quy trình sản xuất dệt, nhuộm cần hiểu rằng bất kỳ quy trình hay hoạt động sản xuất nào cũng không bao giờ đạt được công suất 100% vì tại đó luôn có những tổn hao nhất định đi vào môi trường và không thể chuyển thành các sản phẩm hữu dụng. Những tổn hao này là chất thải hay ô nhiễm và nó luôn gắn liền với sản xuất. Thực tế có rất ít nhà quản lý chú ý giải quyết vấn đề này do đầu tư hệ thống chất thải rất tốn kém trong tình hình sản xuất dệt, nhuộm còn có nhiều khó khăn. Vì vậy hiện tại trong ngành dệt, nhuộm tiếp cận cuối đường ống (EOP) vẫn được sử dụng phổ biến trong các cơ sở sản xuất [1]. Tuy nhiên khả năng tiếp nhận ô nhiễm của môi trường lại có hạn. Cho nên các đơn vị sản xuất dệt, nhuộm cần nhận thức được sự cần thiết phải xem xét lại các quy trình sản xuất của mình. Thay đổi quy trình sản xuất không chỉ đơn thuần là vấn đề thay đổi thiết bị mà còn đề cập tới thái độ, quan điểm, các bí quyết nghề nghiệp và cải tiến quy trình sản xuất.

Ngoài ra, nước là một nguồn tiêu hao tương đối lớn trong quá trình hồ sợi và nhuộm vải. Lượng nước tiêu thụ và thải ra khi gia công dệt, nhuộm tính trên 1 tấn vải thô nguyên liệu như thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Lượng nước sản xuất và thải (tính cho 1 tấn vải)

STT	Loại máy	Lượng nước đầu vào trung bình (m ³)	Lượng nước đầu ra (m ³)
1	Máy BK	25 ÷ 30	20 ÷ 24
2	Máy cao áp	25 ÷ 30	20 ÷ 24
3	Máy Jet	22 ÷ 25	16 ÷ 20
4	Máy Winch	8	5
5	Máy hồ	10	5
6	Máy vắt	-	0,02
Tổng		90 ÷ 103	66 ÷ 78
Chênh lệch ($\Delta_{\text{nước}}$)		24 ÷ 25	

Nhìn vào bảng thống kê, dễ dàng nhận thấy lượng nước đầu vào và đầu ra trong quá trình sản xuất có lượng tiêu hao đáng kể chiếm khoảng 1/3 tỷ lệ nước đầu ra. Sự tiêu hao này là do một phần nước đã ngấm vào vật liệu, quá trình gia công trên các thiết bị nhiệt nước đã bị bay hơi ngay trên các công đoạn hồ, xử lý vải, nhuộm và in. Khi quan sát trực tiếp trên các đường ống vận chuyển và lưu thông nước vào và nước thải ra tại các doanh nghiệp dệt, nhuộm dễ dàng nhận thấy sự tổn hao trên một phần còn do các nguyên nhân do hiện tượng rò rỉ nước tại hệ thống bơm, đường ống; hoặc do hiện tượng chảy tràn tại bể thu hồi nước ngưng tại lò hơi. Một trong những khó khăn mà các doanh nghiệp khó khắc phục đó là hiện tượng rò rỉ nước trong đường ống trên đường lưu thông. Do nước có độ cứng cao, nước thải ngoài hoá chất lại tồn tại một lượng nhiệt năng do quá trình gia công nên các đường ống nước lại càng nhanh hỏng. Vì vậy, một trong những giải pháp cho vấn đề này góp phần tối ưu hoá sản xuất là phải nâng cao hiệu quả sử dụng nước tránh thất thoát, rò rỉ nước và nguyên liệu, hóa chất; đồng thời tăng cường hiệu quả xử lý nước thải sản xuất, cải tiến hệ thống và xem xét giải pháp tận dụng (quay vòng) nước thải sau xử lý.

Vi vậy, bài báo nghiên cứu phương án sản xuất giảm thiểu ô nhiễm môi trường, hạn chế nước thải trong ngành dệt nhuộm: Rút gọn một số công đoạn sản xuất và được thực hiện trực tiếp tại Nhà máy nhuộm - Tổng công ty cổ phần Dệt may Nam Định; Thay thế Acid Sunfuric H₂SO₄ bằng Acid Acetic (CH₃COOH) đảm bảo hiệu quả chất lượng nhuộm, đồng thời thân thiện với môi trường [5-7]. Hy vọng nghiên cứu của chúng tôi đem lại giá trị tham khảo cho các cơ sở đào tạo về dệt nhuộm cũng như tính ứng dụng cao cho các nhà máy dệt nhuộm của Việt Nam, phù hợp với mô hình kinh tế tuần hoàn, xanh và bền vững.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Hóa chất và quy trình sản xuất được thực hiện tại Nhà máy nhuộm - Tổng công ty cổ phần dệt may Nam Định, Chi tiết xem bảng 2.

Bảng 2. Hóa chất sử dụng và các đơn công nghệ kèm theo

Đơn công nghệ nấu	Đơn công nghệ tẩy	Đơn công nghệ nấu tẩy
+ Nguyên liệu: Vải Cotton	+ Nguyên liệu: Vải Cotton	+ Nguyên liệu: Vải Cotton
+ Trọng lượng: 300g/m	+ Trọng lượng: 300g/m	+ Trọng lượng: 300g/m
+ NaOH: 50g/l	+ H ₂ O ₂ : 5g/l	+ NaOH 30g/l
+ Chất ngấm: 1,5g/l	+ NaOH: 5g/l	+ H ₂ O ₂ 5g/l. Chất ngấm 1,5g/l
+ Chất tẩy dầu: 1g/l	+ Na ₂ CO ₃ : 10g/l	+ Chất hoạt động bề mặt: 1,5g/l
	+ Nhiệt độ: 85 - 90°C	+ Chất tẩy dầu 1g/l. Nhiệt độ: 90°C
	+ Thời gian gia công: 1 giờ	+ Thời gian gia công: 2 giờ
	+ Mức hút: 250l/1000m vải	+ Mức hút: 250l/1000m vải



Hình 1. Mẫu nước thải lấy vào bình

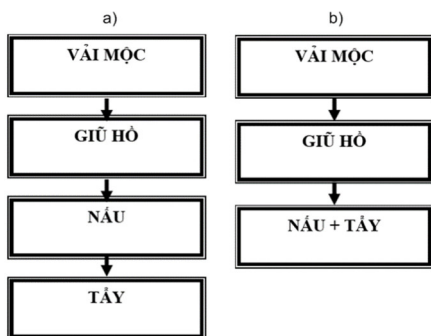
Phương pháp đánh giá về môi trường: Đánh giá về chỉ số pH; nồng độ BOD₅, COD, SS trong hai mẫu nước thải sử dụng H₂SO₄ và CH₃COOH để gia công làm bóng. Cách thức lấy mẫu: Mẫu nước thải lấy vào bình (hình 1). Sau mỗi phương án hoá chất, lấy trực tiếp nước xả từ thiết bị làm bóng. Đo dung lượng mẫu vào các dụng cụ thí nghiệm theo tiêu chuẩn, pha loãng (30 lần) theo quy chuẩn và ủ mẫu trong bóng tối. Mẫu xác định COD và BOD ủ trong 5 ngày ở điều kiện 20°C. Phương pháp xác định các chỉ số: Xác định các chỉ số về nồng độ pH (theo TCVN 6492:1999; sử dụng giấy quỳ có thang pH); BOD₅ (theo TCVN 6182:1996); SS (theo TCVN 6625:2000); COD (theo TCVN 6491:1999).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phương án rút gọn một số công đoạn sản xuất

3.1.1. So sánh quá trình xử lý sơ bộ sau khi dệt và trước khi nhuộm

Ở mỗi công đoạn, tùy thuộc mặt hàng và thiết bị để tiến hành gia công nhưng đều cần một lượng nước và hoá chất tương đối lớn. Thông thường tại các nhà máy đều thực hiện lần lượt theo quy trình: Giữ hồ - Nấu - Tẩy. Sau mỗi công đoạn lại tồn tại một lượng nước và hoá chất phế thải. Nghiên cứu về đặc tính thiết bị và trình tự thực hiện quy trình, nhóm nghiên cứu đề nghị phương án sản xuất như rút ngắn công đoạn sản xuất bằng cách kết hợp công đoạn nấu và tẩy (từ 3 công đoạn rút ngắn còn 2 công đoạn). Điều này, giúp giảm chi phí sản xuất đồng thời giảm lượng nước thải ra môi trường.



Hình 2. Quy trình nhuộm: a) Quy trình trước khi rút gọn (trước cải tiến); b) Quy trình rút gọn (sau cải tiến)

3.1.2. Đánh giá chi phí

Chi phí về hoá chất (Khc): Nếu tách riêng hai công đoạn nấu và tẩy thì khi tính lượng hoá chất ta chỉ chú ý đến lượng NaOH. Với đơn giá 15.000 đồng/1kg, lượng NaOH sử dụng như sau:

- Đối với quá trình nấu, tẩy tách riêng chi phí NaOH là 50g/l. Theo đơn công nghệ cứ 1lít dung dịch cần 50g NaOH. Với mức hút 250 lít dung dịch thì cần: $250 \times 50 = 12500g$ NaOH = 12,5kg NaOH. Vậy chi phí là:

$$12,5kg \times 15000 = 187.500 \text{ đồng cho } 1000m \text{ vải cotton}$$

- Đối với quá trình nấu, tẩy kết hợp chi phí NaOH là 30g/l. Theo đơn công nghệ cứ 1 lít dung dịch cần 30g NaOH. Với mức hút 250 lít dung dịch cần: $250 \times 30 = 7500g$ NaOH = 7,5kg NaOH. Vậy chi phí là:

$$7,5kg \times 15.000 = 112.500 \text{ đồng cho } 1000m \text{ vải cotton.}$$

Chênh lệch chi phí hoá chất do kết hợp nấu và tẩy là:

$$Khc = 187.500 - 112.500 = 75.000 \text{ đồng/ } 1000m \text{ vải cotton}$$

Chi phí về thời gian (Ktg): Căn cứ vào bảng tổng hợp nếu gia công kết hợp nấu và tẩy sẽ tiết kiệm mỗi đơn công nghệ cho 1000m vải là 1 giờ.

Chi phí về nhiệt độ gia công (Knd): Căn cứ vào bảng tổng hợp nếu gia công kết hợp nấu và tẩy sẽ tiết kiệm mỗi đơn công nghệ cho 1000m vải là 1 giờ duy trì nhiệt độ 90°C, năng lượng tiết kiệm được Knd là $500kW \times 1.500 = 750000$ đồng.

Tiêu thụ nước (Kn): Căn cứ vào bảng tổng hợp nếu gia công kết hợp nấu và tẩy sẽ tiết kiệm mỗi đơn công nghệ cho 1000m vải là:

$$Kn = 500 \times 200 = 100000 \text{ đồng}$$

Tổng chi phí (Ktổng) có lãi khi áp dụng phương án nấu và tẩy đồng thời tính cho 1000 m vải cotton là:

$$Ktổng = 100000 + 750000 + 75000 = 925000 \text{ đồng}$$

Tổng chi phí này nếu tính cho 18 triệu mét vải/ 1 năm là: $(925000 \times 18000000)/1000 = 16650000000$ đồng

Đây là một con số đáng lưu tâm đối với các nhà sản xuất, đặc biệt phương án còn giảm thiểu được độc tố trong nước thải do sử dụng hoá chất thân thiện với môi trường.

3.1.3. Đánh giá về môi trường

Phương án sản xuất trên cùng với đơn công nghệ được đưa vào thực nghiệm thử tại nhà máy nhuộm - Tổng công ty

cổ phần Dệt may Nam Định. Phân tích hai mẫu vải theo hai quy trình nấu tẩy độc lập và nấu tẩy kết hợp:

- Khi kết hợp quá trình nấu, tẩy đồng thời, hàm lượng xút NaOH từ 50g/l xuống còn 30g/l sẽ giảm lượng xút dư có trong nước thải;
- Tiết kiệm chi phí thời gian và năng lượng cấp để duy trì nhiệt độ trong quy trình tẩy;
- Giảm lượng NaOH khuếch tán trong không khí trong quá trình gia công nấu và tẩy.

3.2. Phương án thay thế hoá chất trong quá trình gia công

Quá trình gia công làm bóng vải chủ yếu sử dụng cho vải cotton. Các doanh nghiệp dệt, nhuộm thường theo đơn công nghệ gồm kiềm cơ (280 - 400g/l) và sử dụng Acid Sunfuric H₂SO₄ để trung hoà trong điều kiện nhiệt độ bình thường. Tuy nhiên Acid Sunfuric H₂SO₄ là một acid vô cơ mạnh, có ảnh hưởng trực tiếp đến con người và môi trường trong quá trình sử dụng để gia công sản xuất. Trên cơ sở thiết bị gia công và đặc tính của hóa chất, chúng tôi đề xuất thay thế Acid Sunfuric H₂SO₄ bằng Acid Acetic (CH₃COOH). Khác với Acid Sunfuric H₂SO₄, Acid Acetic (CH₃COOH) là một acid hữu cơ mạnh, thân thiện với môi trường (sử dụng để làm Dấm ăn). Như vậy trong đơn công nghệ, ngoài kiềm, thay vì sử dụng Acid Sunfuric H₂SO₄ với nồng độ 5 g/l chúng ta sử dụng Acid Acetic (CH₃COOH) với nồng độ 10g/l (cho mức hút trung bình trong quá trình gia công là 250l/1000m.

3.2.1. Đánh giá về chi phí (Tính chi phí cho 1000m vải cotton đã qua nấu, tẩy)

Với mức hút trung bình trong quá trình gia công là 250l/1000m:

- Khi sử dụng H₂SO₄ cứ 1 lít dung dịch thì cần 5g. Vậy để gia công 1000m vải với mức hút là 250 lít dung dịch thì cần: $250 \times 5 = 12500g = 12,5kg$ H₂SO₄. Giá mua H₂SO₄ trên thị trường vào thời điểm năm 2013 là 4000 đồng/1kg, nên chi phí sử dụng khi gia công 1000m vải là: $K(H_2SO_4) = 10000 \times 12,5 = 125.000$ đồng.

- Khi sử dụng CH₃COOH cứ 1 lít dung dịch thì cần 10g. Vậy để gia công 1000m vải với mức hút là 250 lít dung dịch thì cần: $250 \times 10 = 25000g = 25kg$ CH₃COOH.

Giá mua CH₃COOH trên thị trường vào thời điểm năm 2013 là 15000 đồng/1kg, nên chi phí sử dụng khi gia công 1000m vải là: $K(CH_3COOH) = 15000 \times 25 = 375.000$ đồng/1000m vải.

3.2.2. Đánh giá về chất lượng sản phẩm

Phương án thay thế hoá chất sử dụng khi gia công làm bóng được thử nghiệm trên máy làm bóng của nhà máy nhuộm, Tổng công ty cổ phần Dệt may Nam Định vào ngày 25/7/2013. Kết quả trên hai mẫu vải làm bóng như sau: Kết quả mẫu vải cho thấy về độ trắng và độ bóng gần như nhau, không có sự thay đổi rõ rệt. Tuy nhiên khi kiểm tra độ bền mẫu vải thông qua thiết bị đo cường lực thì mẫu vải 1 đạt chỉ số độ bền kém bền hơn mẫu vải 2. Điều này chứng tỏ khi trung hoà bằng H₂SO₄ vải có nhiều khả năng kém bền hơn so với trung hoà bằng CH₃COOH.



Hình 3. Thiết bị kiểm tra độ bền mẫu vải

Bảng 3. Kết quả kiểm tra chất lượng

Chỉ tiêu kiểm tra	Mẫu 1	Mẫu 2	Đánh giá chung
Độ trắng (so với mẫu chuẩn trên máy so màu)	Đảm bảo theo yêu cầu	Đảm bảo theo yêu cầu	Khi thay đổi quy trình xử lý, chất lượng về độ trắng trên hai mẫu không thay đổi
Độ bền (N)	200	235	Mẫu 2 có độ bền hơn mẫu 1

3.2.3. Đánh giá về môi trường

- Chỉ số pH cho thấy khi sử dụng H₂SO₄ trung hoà thì mẫu nước thải 1 có dư lượng axit rõ rệt, trong khi sử dụng CH₃COOH thì độ pH trong nước ở mức trung hoà thể hiện tính kiềm trong nước. So sánh với QCVN 13/2008 (bảng 3) cho phép pH từ 5,5 ÷ 9 thì mẫu 2 (sử dụng CH₃COOH đạt tiêu chuẩn);

- Nồng độ chất rắn lơ lửng (SS) tại mẫu 1 cao hơn do có thành phần của lưu huỳnh (S) dưới dạng các phần tử chất rắn; Nồng độ chất rắn lơ lửng (SS) tại mẫu 2 thấp hơn quy định cho phép tại QCVN 13/2008;

- Chỉ số COD, BOD₅ cho thấy lượng oxy trong nước thải cho thấy đối với mẫu 1 cao hơn so với mẫu 2. Các chỉ số của mẫu 2 đều thấp dưới quy định cho phép.

Bảng 4. Kết quả kiểm tra chất lượng nước thải

Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp phân tích	Mẫu 1 (H ₂ SO ₄)	Mẫu 2 (CH ₃ COOH)	Ghi chú
Nồng độ pH		TCVN 6492:1999	3	8	QCVN 13/2008: pH từ 5,5 – 9
SS	mg/l	TCVN 6625:2000	130	70	QCVN 13/2008: hàm lượng SS là 100
BOD ₅	mgO ₂ /l	TCVN 6182:1996	65	63	QCVN 13/2008: BOD ₅ là 50
COD	mgO ₂ /l	TCVN 6491:1999	280	200	QCVN 13/2008: COD là 150

Như vậy với phương án sản xuất trên lượng chi phí hoá chất tăng gấp đôi nhưng các chỉ số ô nhiễm môi trường lại giảm đáng kể. Đặc biệt khi gia công sản xuất sử dụng CH₃COOH sẽ đảm bảo tối đa cho người lao động về an toàn, hạn chế ô nhiễm môi trường ngay trong quá trình làm việc. mặc dù đây là phương án không có lợi về chi phí, tuy nhiên đánh giá về môi trường thì đây là một phương án nên khuyến khích sử dụng trong các doanh nghiệp dệt, nhuộm.

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã đưa ra một số phương án sản xuất giảm thiểu ô nhiễm môi trường, hạn chế nước thải trong ngành dệt nhuộm. Cụ thể đã rút gọn một số công đoạn sản xuất và được thực hiện trực tiếp tại Nhà máy nhuộm - Tổng công ty cổ phần Dệt may Nam Định; Thay thế Acid Sunfuric H₂SO₄ bằng Acid Acetic (CH₃COOH) đảm bảo hiệu quả chất lượng nhuộm, đồng thời thân thiện với môi trường. Hy vọng nghiên cứu của chúng tôi đem lại giá trị tham khảo cho các cơ sở đào tạo về dệt nhuộm cũng như tính ứng dụng cao cho các nhà máy dệt nhuộm của Việt Nam, phù hợp với mô hình kinh tế tuần hoàn, xanh và bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Ministry of Industry and Trade, *Documenting cleaner production in the textile and dyeing industry*. Hanoi, Vietnam
- [2]. <http://bachkhoa-envitech.com/tin-tuc/tong-quan-nganh-det-nhuom-94.html>.
- [3]. <https://qcvn.com.vn/phan-tich-nuoc-thai-det-nhuom/>.
- [4]. Decree No 38/2015/NĐ-CP dated April 24, 2015 the Government Socialist Republic of Vietnam on management of waste and discarded materials.
- [5]. Dang Tran Phong, *So tay su dung thuoc nhuom tap 1*. Bach Khoa Publishing House, Hanoi, 2008.
- [6]. Cao Huu Truong, Hoang Thi Linh, *Hoa hoc thuoc nhuom*. Science and Technics Publishing House, Hanoi, 2003.
- [7]. Dang Tran Phong, *So tay su dung thuoc nhuom tap 2*. Bach Khoa Publishing House, Hanoi, 2014.
- [8]. Truong Phi Nam, Dang Tran Phong, Nguyen Van Thong, Luu Van Chinh, Kim Bich Thuan, *Cam nang ky thuat nhuom*. Publishing House for Industry and Trade, Hanoi, 2011.
- [9]. Wilfred Ingamells, *Colour for textiles A user's handbook*. Society of Dyers and Colourists, 1993.
- [10]. Arthur D Broadbent, *Basic Principles of Textile Coloration*. Society of Dyers and Colourists, 2001.
- [11]. J.R. Aspland, *Textile dyeing and Coloration*. Society of Dyers and Colourists, 2004.
- [12]. Chris Hawkyard, *Synthetic Fibre Dyeing*. American Association of Textile Chemists and Colorists, 1997.
- [13]. QCVN 13: 2008/BTNMT: National technical regulation on the effluent of Textile industry.
- [14]. TCVN 4557 : 1988: Waster water - Method for derter mination of the temperature
- [15]. TCVN 6492 : 1999: Water quality - Determination of pH
- [16]. TCVN 4558 : 1988: Waste water - Metrods for the determination of colour and smell
- [17]. TCVN 6001 : 1995 (ISO 5815 : 1989): Water quality - Determination of biochemical oxiPcn demand after 5 days (BOD5)- Dilution and seeding method
- [18]. TCVN 6491 : 1999 (ISO 6060 : 1989): Water quality - Determination of the chemical oxigen demand

AUTHORS INFORMATION

Nguyen Thi Hoa¹, Luc The Nguyen²

¹University of Economic and Technical Industries, Vietnam

²Hung Yen University of Technology and Education, Vietnam