

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ THÔNG SỐ IN ĐẾN CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM IN LƯỚI

STUDY ON THE EFFECTS OF SOME PRINTING PARAMETERS TO THE QUALITY OF SCREEN PRINTING

Lương Tuấn Anh¹, Lê Văn Thảo², Nguyễn Thùy Dương^{3*}

¹Công ty TNHH MTV Cơ khí Chính xác 29, Tổng cục Công nghiệp Quốc phòng

²Học viện Kỹ thuật Quân sự

³Đại học Bách khoa Hà Nội

TÓM TẮT

In lưới là một trong những kỹ thuật in phổ biến được sử dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp. Tuy nhiên, trong quá trình bảo quản, sử dụng sản phẩm in lưới sẽ tiếp xúc và chịu ảnh hưởng trực tiếp từ môi trường (nhiệt độ, độ ẩm...) chất lượng sản phẩm in bị suy giảm. Chất lượng sản phẩm in lưới phụ thuộc chủ yếu vào thông số công nghệ khi in. Bài báo này tập trung đánh giá sự ảnh hưởng của nhiệt độ sấy và thời gian sấy đến độ bền của lớp mực in tách khỏi nền. Kết quả cho thấy rằng nhiệt độ sấy và thời gian sấy ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng sản phẩm in. Khi sấy ở 145°C trong thời gian 50 giây sẽ cho độ bền sản phẩm in là tốt nhất.

Từ khóa: *In lưới, chất lượng lớp in, độ bền lớp in.*

ABSTRACT

Screen printing is one of the popular printing techniques widely used in industries. However, during storage and use of screen printed products, they will be exposed to and directly affected by the environment (temperature, humidity...) and the quality of printed products will be degraded. The quality of screen printing products depends mainly on the technological parameters when printing. This paper focuses on evaluating the influence of drying temperature and drying time on the durability of the ink layer separated from the substrate. The results show that the drying temperature and time significantly affect the quality of printed products. When drying at 145°C for 50 seconds, the durability of printed products is the best.

Keywords: *Screen printing, printing layer quality, printing layer durability.*



1. GIỚI THIỆU

In lưới là phương pháp in truyền thống, được sử dụng rộng rãi trong ngành công nghiệp in ấn. Phương pháp này sử dụng khuôn in lụa để chuyển mực in lên bề mặt vật liệu, thông thường là giấy, nhưng cũng có thể là vải, nhựa, kim loại, gỗ, thủy tinh và các vật liệu khác. Chất lượng sản phẩm in đóng vai trò rất quan trọng trong quá trình bảo quản, sử dụng sản phẩm in lưới và chịu ảnh hưởng trực tiếp từ môi trường. Vì vậy, xác định được mức độ ảnh hưởng của một số thông số in đến chất lượng của sản phẩm in sẽ giúp chúng ta điều chỉnh đảm bảo chất lượng sản phẩm in tốt hơn.

Chất lượng in phụ thuộc vào các yếu tố như độ phân giải của lưới in, tốc độ gạt mực in của dao gạt, chất lượng của mực in, xử lý gắn màu sau in. Trong đó, xử lý gắn màu sau in có tác động rất lớn đến độ bền của sản phẩm in [1]. Hrytsenko chứng minh rằng các hạt nano ZnO/SiO₂ có thể được sử dụng để chế tạo các phần tử hoạt tính cho bao bì thông minh [2]. Việc xử lý nhiệt gây ra sự khác biệt về màu sắc nhỏ hơn khi các mẫu được in bằng lưới in có số lượng mắt lưới cao hơn [3]. Nhiệt độ tăng cũng gây ra sự thay đổi lớn hơn về màu sắc và hệ số phản xạ của các mẫu, điều đó có nghĩa là độ bền của mực phụ thuộc vào nhiệt độ được áp dụng [3]. Ở Việt Nam, từ năm 1990 đến nay, ngành in lưới ở nước ta phát triển mạnh. Phần lớn công nghệ và thiết bị được chuyển giao và nhập từ các nước như Đài Loan, Hàn Quốc, Nhật Bản, Singapore, Anh, Pháp, Mỹ, Đức, Thụy Sĩ..., rất ít được sản xuất từ các cơ sở trong nước. Những công trình nghiên cứu về công nghệ in lưới ở trong nước còn hạn chế, đặc biệt là nghiên cứu sự ảnh hưởng của các thông số in đến chất lượng sản phẩm in.

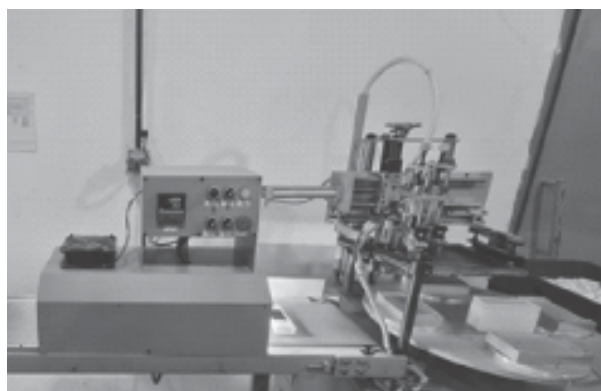
Bài báo này trình bày ảnh hưởng của

các thông số nhiệt độ sấy và thời gian sấy đến độ bền của lớp mực in đối với việc tách khỏi nền. Kết quả nghiên cứu điều chỉnh các thông số in đảm bảo chất lượng sản phẩm in tốt nhất, nâng cao năng suất và chất lượng sản phẩm trong sản xuất hàng loạt.

2. THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP THỰC NGHIỆM

2.1. Thiết bị in lưới

Để thực nghiệm ảnh hưởng của nhiệt độ sấy (T , °C) và thời gian sấy (t , giây) đến chất lượng sản phẩm in, các mẫu thí nghiệm được thực hiện trên thiết bị in lưới như trên Hình 1.



Hình 1. Thiết bị in lưới

Sản phẩm được gá lên đồ gá, mâm quay đưa sản phẩm vào vị trí in được cố định cụm định vị. Cụm đầu in và cụm gá lưới in được điều khiển hạ xuống, đồng thời mặt lưới in tì lên bề mặt cần in của sản phẩm. Dao gạt mực sẽ gạt mực trên lưới in để thực hiện quá trình in. Sau khi sản phẩm được in xong, sản phẩm được đưa sang băng tải. Sản phẩm được vận chuyển đến vị trí bảo quản, trong quá trình vận chuyển trên băng tải, mực in trên sản phẩm được làm khô bằng hệ thống sấy hồng ngoại. Các thông số công nghệ dùng cho quá trình in được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Thông số thực nghiệm

TT	Thông số	Giá trị
1	Bề mặt in	Kim loại, Phi kim
2	Nhiệt độ sấy	125°C, 145°C, 165°C
3	Thời gian sấy	20s, 50s, 80s

2.2. Phương pháp đánh giá chất lượng sản phẩm in

Trong các chỉ tiêu đánh giá chất lượng sản phẩm in thì độ bền của lớp mực in đối với việc tách khỏi nền là chỉ tiêu rất quan trọng, nó đánh giá độ bám và độ bền của sản phẩm. Để

đánh giá độ bền của lớp mực in đối với việc bong khỏi nền, sử dụng tiêu chuẩn quốc gia TCVN 2097:2015 sơn và véc-ni – phép thử cắt ô [4].

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả thực nghiệm ảnh hưởng của nhiệt độ sấy (T) và thời gian sấy (t) đến độ bền của lớp mực in

Tiến hành thực nghiệm in các mẫu trên nền PE ở chế độ in có nhiệt độ sấy và thời gian sấy khác nhau và kiểm tra độ bong tróc của sản phẩm in theo TCVN 2097:2015, kết quả thực nghiệm thể hiện trên Bảng 2.

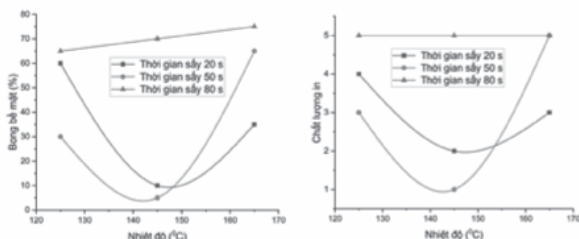
Bảng 2. Kết quả thực nghiệm

TT	Nhiệt độ sấy T (°C)	Thời gian sấy t (s)	Kết quả	Hình ảnh thực nghiệm	Mẫu chuẩn (TCVN)
1	125	20	Mức 4 (60%)		
2	125	50	Mức 3 (30%)		
3	125	80	Mức 5 (65%)		Khác 5 mức còn lại
4	145	20	Mức 2 (10%)		
5	145	50	Mức 1 (5%)		
6	145	80	Mức 5 (70%)		Khác 5 mức còn lại
7	165	20	Mức 3 (35%)		
8	165	50	Mức 5 (65%)		Khác 5 mức còn lại
9	165	80	Mức 5 (75%)		Khác 5 mức còn lại



3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến độ bền của lớp mực in

Từ kết quả thực nghiệm Bảng 2, xây dựng được biểu đồ ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến độ bền của lớp mực in được thể hiện như trên Hình 2.



Hình 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến chất lượng sản phẩm

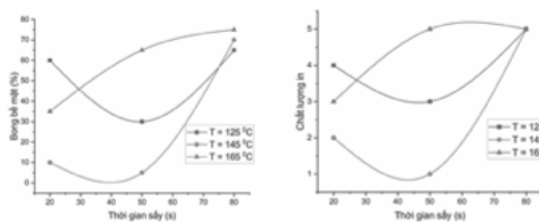
Từ đồ thị Hình 2 cho thấy: Phần trăm bong bề mặt sản phẩm in giảm 83,33% khi nhiệt độ tăng từ 125°C lên 145°C ở các thời gian sấy là 20s và 50s. Khi nhiệt độ tăng từ 145°C lên 165°C, phần trăm bong bề mặt sản phẩm in tăng 71% ở thời gian sấy là 20s và 92% ở 50s. Khi sấy trong 80 giây, cả ba mức nhiệt độ 125°C, 145°C, 165°C đều cho kết quả độ bền của lớp sơn phủ thấp, mức chất lượng 5. Chất lượng bề mặt in tốt nhất đạt mức 1 tại nhiệt độ sấy 145°C ở thời gian là 50s.

3.2. Ảnh hưởng của thời gian sấy đến độ bền của lớp mực in

Từ kết quả thực nghiệm Bảng 2, xây dựng được biểu đồ ảnh hưởng của thời gian sấy đến độ bền của lớp mực in được thể hiện như trên Hình 3.

Từ đồ thị Hình 3 cho thấy: Phần trăm bong bề mặt sản phẩm in giảm 50% khi thời gian sấy tăng từ 20s lên 50s ở các nhiệt độ sấy là 125°C và 145°C. Khi thời gian tăng từ 50s lên 80s, phần trăm bong bề mặt sản phẩm in

tăng 71% ở nhiệt độ sấy là 125°C và 92% ở 145°C; khi thời gian sấy tăng 20-80s ở 165°C đều cho kết quả độ bền của lớp sơn phủ thấp, mức chất lượng 5. Chất lượng bề mặt in tốt nhất đạt mức 1 tại nhiệt độ sấy 145°C ở thời gian là 50s.



Hình 3. Ảnh hưởng của thời gian sấy đến chất lượng sản phẩm

Từ đồ thị trên Hình 2 và Hình 3 cho thấy mức độ ảnh hưởng của nhiệt độ sấy tới chất lượng bề mặt in là lớn hơn thời gian sấy. Chất lượng bề mặt in hay độ bền của lớp in tốt nhất ứng với nhiệt độ sấy 145°C trong thời gian sấy 50 giây sẽ cho độ bền của sản phẩm in lưới tốt nhất đạt mức 1. Tại điểm nhiệt độ sấy 165°C trong thời gian sấy 80 giây sẽ cho độ bền của sản phẩm in là kém nhất.

4. KẾT LUẬN

Bài báo này trình bày các kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ sấy và thời gian sấy đến chất lượng sản phẩm in lưới, cụ thể là phần trăm bong tróc bề mặt sau khi in. Nhiệt độ sấy và thời gian sấy đều ảnh hưởng đến chất lượng in, nhiệt độ sấy ảnh hưởng mạnh hơn so với thời gian sấy. Bằng thực nghiệm, đã xác định được bộ thông số công nghệ tối ưu để chất lượng in tốt là nhiệt độ sấy 145°C và thời gian sấy 50 giây. ❖

Ngày nhận bài: 22/3/2023

Ngày phản biện: 15/4/2023

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Miloš Meseldžija, Nevena Vukić, Tamara Erceg, Natalija Budinski, Zsolt Lavicza, Isaac Lera, Dejan Kojić, *The analysis of the substrate influence on the print quality parameters of screen-printed textile*, VIII International conference of Social and Technological development, November 2019, DOI 10.7251/STED1902362M.
- [2]. Olha Hrytsenko, Vitaliy Shvalagin, Galyna Grodziuk, Vasyl Granchak, *Influence of Parameters of Screen Printing on Photoluminescence Properties of Nanophotonic Labels for Smart Packaging*, Hindawi Journal of Nanotechnology Volume 2017, Article ID 7125682, 12 pages, <https://doi.org/10.1155/2017/7125682>.
- [3]. Nemanja Kasikovic, Mladen Stančić, Gojko Vladić, Dragana Grujić, *The influence of heat treatment on the quality of screen printed textile substrates*, Matéria (Rio de Janeiro) 22(1) 2017, DOI:10.1590/S1517-707620170001.0123.
- [4]. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 2097:2015 sơn và vecni – Phép thử cắt ô.