

Nghiên cứu đánh giá chất lượng tờ in trong công nghệ in offset tờ rời

A Study on the Assessment of Quality of Printed Sheets in Offset Sheet-Fed Printing

Phùng Anh Tuấn

Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, Hà Nội, Việt Nam
Email: tuan.phunganh@hust.edu.vn

Tóm tắt

Các thông số chất lượng của tờ in nên được kiểm soát liên tục trong quá trình in offset tờ rời. Điều này cho phép xác định các vấn đề sai hỏng ngay từ trạng thái ban đầu của quá trình in. Việc kiểm tra cuối cùng chất lượng tờ in sau khi sản xuất sẽ loại bỏ những sản phẩm sai hỏng trước khi đến tay khách hàng. Kết quả của việc kiểm soát này nên được phân tích liên tục. Phương pháp quản lý chất lượng đồng bộ là phương pháp hữu ích cho việc kiểm soát, thống kê, phân tích đánh giá các sai hỏng trong quá trình in. Đồng thời, phương pháp này cũng chỉ ra các sai hỏng chủ yếu thường xuyên xảy ra trong quá trình in, giúp cơ sở in tập trung khắc phục sai hỏng chủ yếu đó. Bài báo trình bày khả năng sử dụng phương pháp quản lý chất lượng đồng bộ bao gồm biểu đồ Pareto, sơ đồ Ishikawa và 5xWhy để phân tích và đánh giá chất lượng tờ in trong công đoạn in offset tờ rời. Kết quả nghiên cứu cho thấy hai lỗi chủ yếu trên tờ in là lỗi xuất hiện đốm trắng (chiếm 29%) và lỗi mật độ màu không đạt (chiếm 17%). Ngoài ra, các nguyên nhân dẫn đến lỗi xuất hiện đốm trắng trên tờ in cũng được phân tích và chỉ ra trong bài.

Từ khóa: Chất lượng tờ in, công nghệ in offset, đánh giá chất lượng, quản lý chất lượng

Abstract

The quality parameters of printed sheets should be controlled constantly during the sheet-fed offset printing process. This allows the detection of any problems in the initial stages of the printing process. The final control of the quality of printing sheets will eliminate error products before delivering to the customers. The results of this control should be analyzed continuously. Total quality management (TQM) is an effective method in controlling, doing statistics, and assessing the errors in the offset printing process. Simultaneously, this method delivers the main errors that frequently occurred in the printing process. This paper presents the possibility of using some tools of the TQM method such as Pareto chart, Ishikawa diagram, and 5xWhy to analyze and assess the quality of printing sheets in sheet-fed offset printing. The studied results show that the two main errors of the printed sheets are hickeys (occupied 29 %) and low density (occupied 17%). Moreover, the causes of the hickeys error are analyzed and shown in this paper.

Keywords: Quality of printing sheet, offset printing, quality assessment, quality management

1. Giới thiệu

Công nghệ in offset được sử dụng rộng rãi trong các sản phẩm in thương mại như sách, tạp chí, bao bì giấy. Trong công nghệ in offset, hình ảnh màu sắc được chuyển đổi từ không gian màu RGB bao gồm màu đỏ (R), màu xanh lục (G), màu xanh tím (B) sang không gian màu CMYK bao gồm màu xanh Cyan (C), màu cánh sen Magenta (M), màu vàng (Y), và màu đen (K). Hình ảnh in được tách màu và chia điểm ảnh với hình dạng, góc xoay, mật độ theo từng màu C, M, Y, K gọi là ảnh nửa tông. Sau đó, qua quá trình ghi bản in, các ảnh nửa tông của từng màu được truyền lên bản in. Cuối cùng, sản phẩm được tạo thành qua quá trình in chồng màu CMYK [1].

Có rất nhiều yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm in như là giấy in (khả năng nhận mực, khả năng thấm hút của giấy), mực in, máy in, dung dịch

ấm, cân bằng mực nước, thao tác vận hành in và chất lượng của bản in offset [2,3]. Các yếu tố này gây nên những sai hỏng trong quá trình in như không chính xác chồng màu, tờ in bị nhăn, xước, không nhận mực, bị xuất hiện đốm trắng, và màu sắc sản phẩm in không đồng đều. Tất cả các sai hỏng này đều ảnh hưởng và làm giảm chất lượng sản phẩm in [4].

Chất lượng sản phẩm là một trong những yếu tố xác định sự hài lòng của khách hàng và mang đến nhiều lợi nhuận cho doanh nghiệp. Đối với những công ty sản xuất trong lĩnh vực in ấn, chất lượng sản phẩm in là một tiêu chí đầu tiên để khách hàng lựa chọn dịch vụ. Quá trình sản xuất in trải qua nhiều công đoạn: chế bản in, in và hoàn thiện sản phẩm. Trong đó, công đoạn in là công đoạn khó nhất, và phức tạp nhất. Máy in offset tờ rời hiện nay có tốc độ in trung bình là 9000 tờ in/giờ, với tốc độ này nếu một lỗi sai hỏng xảy ra mà không được phát hiện kịp thời thì sẽ dẫn đến sự sai hỏng hàng loạt và gây thiệt hại rất lớn cho doanh nghiệp trong quá trình sản xuất. Đề nâng cao chất lượng trong quá trình in offset, Nandakumar M. và cộng sự đã nghiên cứu mối tương quan giữa sự sai lệch mật độ màu (ΔD) và sự sai lệch

giá trị màu (ΔE_{ab}) là hàm bậc 2 [5]. Rastko và cộng sự đã nghiên cứu ảnh hưởng của áp lực in đến gia tăng tầng thứ và sai lệch màu sắc của tờ in [6]. Gần đây, nhiều tác giả tập trung nghiên cứu phát triển các hệ thống tự động hoá kiểm soát chất lượng tờ in trên máy in offset thông qua hệ thống điều chỉnh cấp mực tự động [7], hệ thống thiết bị đo phổ, đo màu gắn trên từng đơn vị in của máy in offset [8,9]. Các nghiên cứu này đã được ứng dụng và trang bị trong các hệ thống máy in hiện đại nhất và hạn chế được các sai hỏng liên quan đến máy in. Tuy nhiên, các hệ thống máy in hiện đại này rất đắt tiền và không phải doanh nghiệp nào cũng có thể đầu tư. Thực tế sản xuất tại các doanh nghiệp in Việt Nam cho thấy doanh nghiệp vẫn gặp rất nhiều khó khăn trong việc hạn chế sai hỏng ở công đoạn in. Chính vì vậy, việc sử dụng phương pháp quản lý chất lượng đồng bộ để phân tích đánh giá liên tục chất lượng sản phẩm trong quá trình in là một công cụ hữu hiệu để nâng cao chất lượng sản phẩm in. Phương pháp quản lý chất lượng đồng bộ là phương pháp quản lý chất lượng phổ biến, được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực công nghiệp khác nhau [10]. Bài báo này giới thiệu phương pháp quản lý chất lượng đồng bộ và trình bày kết quả nghiên cứu ứng dụng phương pháp này để quản lý chất lượng tờ in trong quá trình in offset tờ rời. Các đánh giá về chất lượng sản phẩm được đưa ra dựa trên kết quả khảo sát thực hiện tại một công ty sản xuất in trong lĩnh vực công nghiệp in ấn xuất bản phẩm. Quá trình khảo sát diễn ra trong thời gian 06 tháng.

2. Vật liệu và phương pháp

Nghiên cứu được thực hiện tại phân xưởng in của một nhà máy in xuất bản phẩm tại Hà Nội. Mẫu nghiên cứu là các tờ in 4 màu CMYK được in trên máy in offset tờ rời Heidelberg CD102, giấy in sử dụng là giấy có tráng phủ định lượng từ 60 - 100 g/m², mực in sử dụng là mực in offset tờ rời của hãng Nippon. Các mẫu thống kê được lấy trong các lần in khác nhau. Tổng số tờ in sai hỏng thu thập được là 720 tờ với các loại sai hỏng thường xuyên khác nhau. Hình ảnh minh họa tờ in và sản phẩm in hoàn chỉnh được trình bày ở Hình 1.

+ Tần suất xuất hiện sai hỏng của từng nhóm được tính từ số tờ in sai hỏng đếm được của nhóm đó trong tổng số mẫu thu thập được.

$$\text{Tỷ lệ tích lũy lỗi (\%)} = \frac{\text{Số tần suất của các lỗi}}{\text{Tổng số mẫu thu thập}}$$

Các lỗi sai hỏng trên tờ in thường xuyên quan sát được thống kê trong Bảng 1.

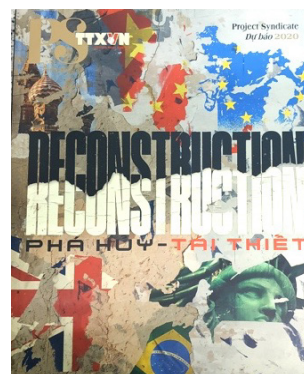
- Nguyên nhân sai hỏng gây ra những sai hỏng ảnh hưởng đến chất lượng tờ in được xác định bằng sơ đồ nhân quả hay còn gọi là sơ đồ Ishikawa. 05 nhóm yếu tố chủ yếu được xác định là con người,

nguyên vật liệu, máy móc, phương pháp sản xuất và môi trường sản xuất.

- Phương pháp 5 Whys được sử dụng để xác định nguyên nhân gây ra sai hỏng xuất hiện nhiều nhất.

Bảng 1. Thống kê các lỗi sai hỏng trên tờ in quan sát được

Tên lỗi	Ký hiệu	Tần suất xuất hiện sai hỏng (tờ in)	Tỷ lệ (%)	Tỷ lệ tích lũy lỗi (%)
Xuất hiện đốm trắng hình tròn trên hình ảnh in	A	210	29	29
Mật độ màu nền không đạt	B	120	17	46
Xuất hiện vệt mực đen trên tờ in	C	102	14	60
Mực in xuất hiện lấm tấm ở những vùng không có hình ảnh in	D	90	13	73
Trên tờ in có vết xước trắng	E	78	11	83
Hình ảnh bị đúp nét	F	60	8	92
Tờ in bị nhăn	G	36	5	97
Sai lệch chồng màu	H	24	3	100



Hình 1. Ảnh minh họa tờ in offset (a) và sản phẩm in offset (b)

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Xác định các lỗi gây sai hỏng chủ yếu trên tờ in

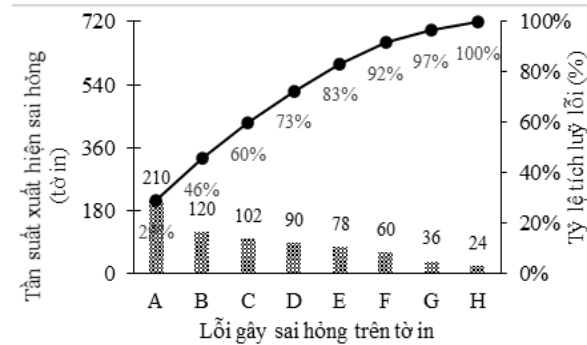
Từ thông số phân loại 08 lỗi gây sai hỏng trên tờ in, tổng số mẫu quan sát được là 720 mẫu, nhóm nghiên cứu xây dựng biểu đồ Pareto để xác định những lỗi gây sai hỏng chủ yếu trên tờ in. Kết quả phân tích trên biểu đồ Pareto cho thấy các lỗi sai hỏng A, B, C, D là các lỗi xuất hiện chủ yếu và có ảnh hưởng lớn nhất đến sai hỏng trên tờ in (chiếm 80%). Trong đó, sai hỏng nhiều nhất xuất hiện trên tờ in là lỗi A (lỗi xuất hiện đốm trắng trên hình ảnh in), chiếm tới 29% tần suất lỗi quan sát được. Ngoài ra lỗi mật độ màu nền không đạt cũng làm ảnh hưởng nhiều đến chất lượng tờ in, chiếm 17% tần suất lỗi quan sát được (xem Hình 2).

Trong thực tế sản xuất in offset tờ rời, lỗi xuất hiện đốm trắng trên hình ảnh in thông thường có thể bị gây ra bởi các nguyên nhân sau: do hạt mực in bị khô; hạt bụi bám trên lô chà mực và lô chà ẩm; bản in bị lỗi trong quá trình ghi và hiện bản. Để loại bỏ các nguyên nhân thông thường này máy in và phòng máy in cần được giữ sạch; loại bỏ lớp mực in khô trước khi cho mực in vào sử dụng; giảm lượng bột làm khô trong quá trình in. Ngoài các nguyên nhân thông thường trên, lỗi này còn có thể bị gây ra bởi lớp phủ trên bề mặt giấy in bị bong ra trong quá trình in; mực in quá dính hoặc do sử dụng quá nhiều dung dịch làm ẩm khi in. Khi xác định là do những nguyên nhân này, nhà máy in cần thay đổi nguyên vật liệu (giấy in, mực in) và người thợ in cần điều chỉnh cân bằng mực-ẩm cho phù hợp. Có thể thấy, việc xác định đúng nguyên nhân của lỗi xuất hiện đốm trắng trên hình ảnh in là khá phức tạp, đòi hỏi người thợ in phải chuẩn bị cẩn thận điều kiện sản xuất, cũng như thiết lập các thông số công nghệ cho máy in phù hợp.

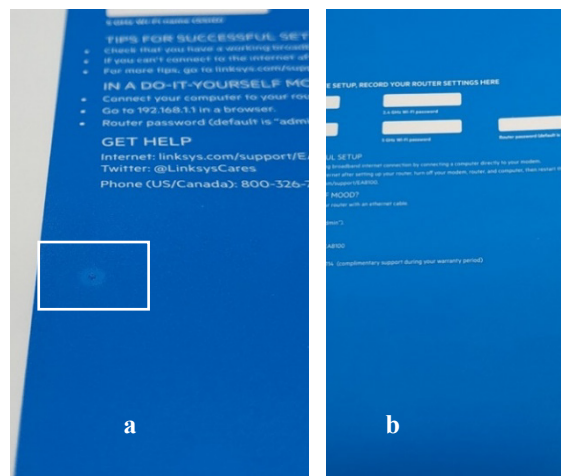
3.2. Sơ đồ Ishikawa phân tích lỗi gây sai hỏng trên tờ in offset mà xuất hiện phổ biến nhất

Sơ đồ Ishikawa được sử dụng để phân tích các nguyên nhân gây ra lỗi trên tờ in mà tần suất xuất hiện nhiều nhất (lỗi xuất hiện đốm trắng trên tờ in (A)). Nhóm các nguyên nhân của lỗi này được chỉ ra trên Hình 4. Từ kết quả sơ đồ Ishikawa, nguồn gốc của các sai hỏng, các trục trặc trong quá trình in có thể được tìm ra. Ngoài ra, các mối quan hệ giữa các nguyên nhân gây sai hỏng cũng được xác định. Ứng dụng sơ đồ Ishikawa giúp cho doanh nghiệp in ấn tìm kiếm, xác định các nguyên nhân gây ra những trục trặc về chất lượng sản phẩm in hoặc trục trặc trong quá trình sản xuất. Từ đó đề xuất những biện pháp khắc phục nguyên nhân nhằm cải tiến và hoàn thiện chất lượng của sản phẩm in. Trong sản xuất, những trục trặc về chất lượng xảy ra do rất nhiều nguyên nhân. Tuy nhiên thông thường có một số nhóm yếu tố chính như con người, vật liệu, máy móc thiết bị, phương pháp sản xuất và môi trường làm việc. Các

nguyên nhân cụ thể gây ra lỗi trên tờ in cũng được chỉ rõ trong 05 nhóm yếu tố chính kể trên.



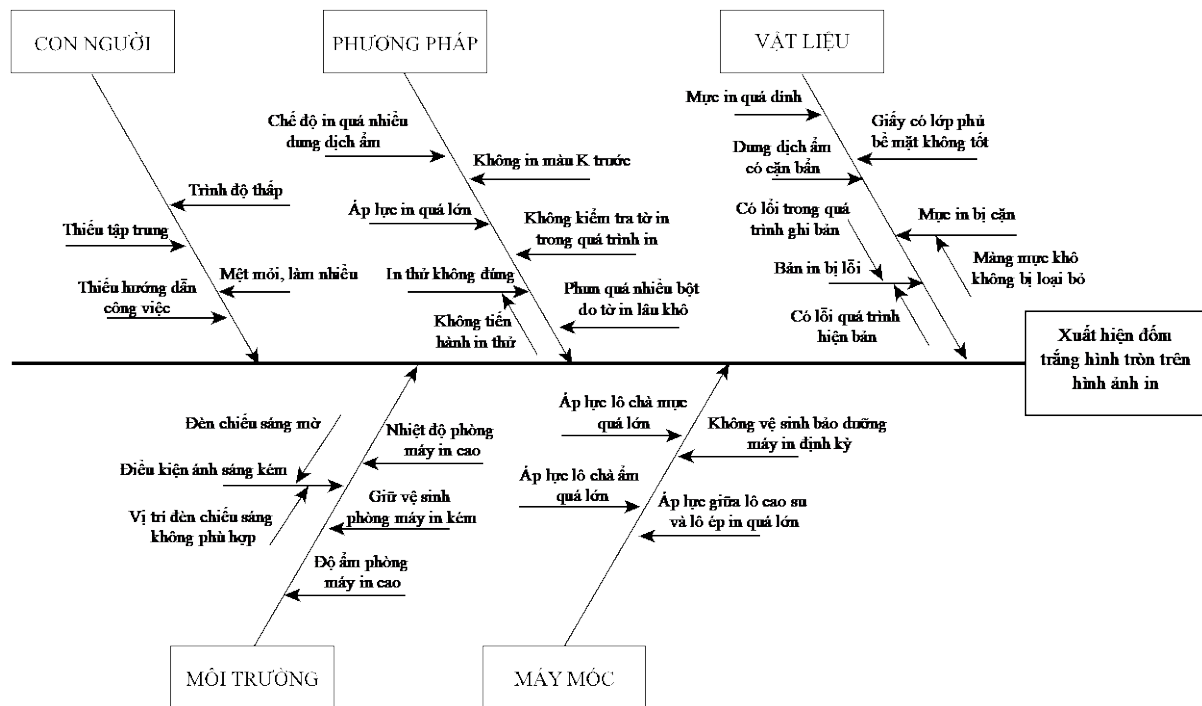
Hình 2. Biểu đồ Pareto lỗi gây sai hỏng trên tờ in offset



Hình 3. Ảnh minh họa lỗi xuất hiện đốm trắng trên tờ in (a), lỗi mật độ màu không đạt (b).

3.3. Phân tích lỗi xuất hiện đốm trắng trên hình ảnh in sử dụng phương pháp đặt câu hỏi (5xWHY)

Sau khi phân tích bằng sơ đồ Ishikawa, phương pháp đặt câu hỏi được áp dụng tiếp theo để xác định xa hơn các vấn đề và cải thiện chất lượng của tờ in. Các phân tích của phương pháp đặt câu hỏi được trình bày trong Bảng 2. Phương pháp này chỉ ra cách để loại bỏ các nguyên nhân gây ra sai hỏng trên tờ in. Phân tích quá trình phun bột nhận thấy rằng, khi phun bột quá nhiều để tờ in nhanh khô, lượng bột dư sẽ bám lên cao su của máy in offset, do đó làm hình ảnh in bị đốm trắng. Việc điều chỉnh giảm lượng bột phun mà vẫn đảm bảo thời gian khô của tờ in có thể thực hiện bằng cách chỉnh đúng cân bằng mực - dung dịch ẩm trong quá trình in. Trong trường hợp này, qua quá trình phân tích cho thấy người thợ in vận hành máy in ở chế độ dùng quá nhiều dung dịch ẩm. Do đó, lỗi sai hỏng này có thể khắc phục bằng cách giảm lượng dung dịch ẩm trong quá trình in.



Hình 4. Phân tích các nguyên nhân gây ra lỗi xuất hiện đốm trắng trên hình ảnh in

Bảng 2. Phân tích nguyên nhân gây lỗi xuất hiện đốm trắng trên hình ảnh in sử dụng phương pháp 5xWHY?

Vì sao vấn đề này xảy ra?	
Vì sao	Xuất hiện đốm trắng trên hình ảnh in
Vì sao	Phun quá nhiều bột
Vì sao	Tờ in lâu khô
Vì sao	Cân bằng mực nước không phù hợp
Vì sao	Trình độ người thợ thấp, thiếu kinh nghiệm

4. Kết luận

Đánh giá chất lượng sản phẩm, đặc biệt trong lĩnh vực in ấn, có vai trò quan trọng trong sản xuất do sản phẩm yêu cầu chất lượng cao và tốc độ sản xuất nhanh, nếu có sai hỏng thì số lượng sản phẩm lỗi là rất lớn. Phương pháp TQM có thể áp dụng hiệu quả trong việc quản lý chất lượng tờ in offset, tìm ra những sai hỏng chính và các nguyên nhân gây ra sai hỏng đó. Kết quả phân tích cho thấy không có xu hướng hay dao động mang tính chu kỳ trong lượng mẫu sai hỏng thu thập được. Biểu đồ Pareto chỉ ra rằng trong thời gian thu thập mẫu khảo sát có 08 sai hỏng xuất hiện. Trong 08 sai hỏng này, có 04 sai hỏng: xuất hiện đốm trắng trên hình ảnh in (29%), mật độ màu nền không đạt (17%), xuất hiện vệt mực đen trên tờ in (14%), mực in xuất hiện lấm tấm ở những vùng không có hình ảnh in (13%), là xuất hiện thường xuyên và ảnh hưởng lớn nhất đến chất lượng tờ in. Việc sử dụng sơ đồ Ishikawa đã chỉ ra tất cả các

nguyên nhân gây ra sai hỏng cho lỗi xuất hiện đốm trắng trên hình ảnh in. Ngoài ra, sơ đồ còn giúp phân loại các nguyên nhân của sai hỏng, đồng thời chỉ rõ các nguyên nhân của quá trình sản xuất chưa đúng.

Phương pháp phân tích 5xWHY? chỉ ra nguyên nhân cơ bản của sai hỏng chính là quá trình điều chỉnh cân bằng mực - dung dịch ẩm không phù hợp. Trong quá trình phân tích chế độ vận hành máy in cho thấy người thợ in thiết lập chế độ in dùng quá nhiều dung dịch ẩm, dẫn đến phải phun quá nhiều bột để làm khô mực trên tờ in.

Quá trình khảo sát cho thấy số lượng tờ in sai hỏng là thấp, chứng tỏ chất lượng in của cơ sở là khá tốt. Kết quả nghiên cứu sẽ giúp cho doanh nghiệp hạn chế được mọi sai hỏng dù là nhỏ nhất, góp phần nâng cao chất lượng sản phẩm in.

Tài liệu tham khảo

- [1] Helmut Kipphan, Handbook of Print Media, Springer, 2001.
- [2] Jelena Kiurski, Ivana Oros, The influence of pH/conductivity of fountain solution on dot circularity, line and text raggedness, Journal of Graphic Engineering and Design, vol. 3, no.2, 2012.
- [3] Ivana Oros, The influence of physico-chemical parameters of fountain solution on print quality, International Journal of Modern Engineering Research, vol. 2, issue. 5, pp. 3585-3593, 2012.
- [4] J. Lundström, A. Verikas, Assessing print quality by machine in offset colour printing, Knowledge-Based Systems, 37, pp. 70–79, Jan. 2013.

- [5] Nandakumar M., Bose N., Offset Print Analysis with Mathematical Regression Model, *Acta Graphica*, vol 27, no 2, pp. 15-20, 2016.
- [6] Rastko Milosevic, Nemanja Kasikovic, Dragoljub Novakovic, Miljana Prica, The Effects of Different Printing Pressure Level Application on Sheet-fed Offset Print Quality, *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, 49, 4, pp. 375 - 382, 2014.
- [7] A. Verikas, J. Lundström, M. Bacauskiene, A. Gelzinis, Advances in computational intelligence-based print quality assessment and control in offset colour printing, *Expert Systems with Applications*, 38, pp. 13441–13447, 2011.
- [8] Wolfgang Geisler et al, Printing press and device for the inline monitoring of printing quality in sheet-fed offset printing presses, United States Patent 7334520, 2008.
- [9] Thomas Hendle and Gerald Josef Reinhard, Quality control system for the qualitative assessment of sheets, United States Patent 8973915, 2015.
- [10] Faisal Talib et al, Pareto analysis of total quality management factors critical to success for service industries, *International Journal for Quality research*, vol.4, no. 2, 2010.