

Nghiên cứu và phân tích các đặc tính của mực in offset giữa hai màu Blue và Yellow

Study on Properties of the Blue and Yellow Offset Printing Inks

Nguyễn Thanh Tâm, Trần Anh Dũng, Trần Thị Thúy*

Trường Đại học Bách khoa Hà Nội – Số 1, Đại Cồ Việt, Hai Bà Trưng, Hà Nội

Đến Tòa soạn: 30-9-2016; chấp nhận đăng: 25-01-2018

Tóm tắt

Kỹ thuật in offset đã được sử dụng trong các ngành công nghiệp in ấn bảo mật như tiền giấy, séc, hộ chiếu... Trong bài báo này, các đặc tính của hai màu mực blue và yellow được nghiên cứu để đưa ra tỷ lệ thành phần của mực offset đơn giản nhất. Công thức tỷ lệ thành phần mực đơn giản nhất đã được ứng dụng để phát triển các mẫu mực Blue và Yellow in trên mọi chất liệu và trong công nghiệp in offset. Độ ổn định của mực offset đã được chứng nhận.

Từ khóa: mực in offset, các tính chất lưu biến, độ dính mực offset...

Abstract

Offset printing ink has been using in security printing industry such as banknotes, cheques, passport... In this article, offset printing ink of blue and yellow properties have been characterized in order to find a simple and performance ink formula. The comparison between blue and yellow ink has also been studied the optimal ink formula has been applied on different materials and the offset ink industry. The stability of offset ink has been approved.

Keywords: offset printing ink, rheological properties, tack of offset printing ink...

1. Mở đầu

Mực in offset được ứng dụng rất nhiều trong các ngành kỹ thuật in ở nước ta như in tạp chí, lịch, thiệp cưới... và cả trong lĩnh vực cần độ bảo an cao như in tiền. Các nghiên cứu trong nước chỉ nghiên cứu các thành phần, cấu tạo mực và ứng dụng của mực in offset mà chưa đi sâu vào cách chế tạo và lập công thức mực. Vì vậy, việc nghiên cứu và chế tạo mực in offset tại Việt Nam còn rất thô sơ và chưa có công nghệ đặc thù hay riêng biệt nào. Trong quá trình nghiên cứu các đặc tính của mực in offset như độ nhớt, độ dính, độ khô... phải kết hợp xem xét đến tính chất, đặc tính của các loại pigment và chất liên kết. Nhờ vậy, có thể biết đặc tính của mực in phụ thuộc vào thành phần nào để thay đổi và cân đối khi chế tạo một màu mực phục vụ cho quá trình in, mà yêu cầu đầu ra của quá trình đòi hỏi các tính chất đặc trưng riêng biệt.

Ngoài ra, chế tạo mực in offset cho lĩnh vực in tiền tại Việt Nam còn rất mới. Trong quá trình chế tạo, các đặc tính của mực chưa đạt được như mong muốn. Do đó, việc nghiên cứu, chế tạo và điều chỉnh các thành phần cấu thành một loại màu mực là vấn đề cần quan tâm nghiên cứu.

Từ vấn đề này chúng tôi nghiên cứu hai màu mực là Blue và Yellow với việc sử dụng tỷ lệ các loại pigment, dung môi và chất liên kết tương ứng để tìm được mối liên hệ của các chất cũng như tỷ lệ pha trộn các thành phần đó để đưa ra quy trình sản xuất mực offset phù hợp.

2. Thực nghiệm

2.1. Hóa chất, thiết bị

Các hóa chất sử dụng để pha chế màu mực bao gồm:

- Pigment Yellow (Benzimidazolone Yellow - PY 181).
- Pigment Blue (Phthalo Blue - PB 15:4).
- Varnish (chứa 70% nhựa biến tính phenol và 30% dung môi).
- Dung môi (petroleum).

Thiết bị nghiền mực và phân tích bao gồm:

- Máy nghiền 3 trục hãng Buhler cỡ tiêu.
- Thiết bị đo kích thước hạt với dải đo từ 1 – 50 μm .
- Thiết bị phân tích độ dính Tack O'scope lập trình sẵn các điều kiện để đo mực offset: tốc độ lô quay

* Địa chỉ liên hệ: Tel: (+84) 977120602
Email: thuy.tranthi3@hust.edu.vn

100 vòng/phút, thời gian đo 90 giây, thời gian chờ mực 60 giây, nhiệt độ đo 25 °C.

- Thiết bị phân tích độ nhớt Thermometer có lập trình sẵn các thông số để đo mực offset: tốc độ đĩa trượt 0,0001/s – 10,001/s lin, thời gian chớp nón quay đo mẫu là 60s, nhiệt độ đo 30 °C (có tủ điều nhiệt tự động), phương trình độ nhớt Bingham, thể tích mực đo 0,02ml.

- Hệ thống thiết bị in thử IGT AIC 2-5 có thể in giả lập cho chiều dày lớp mực mỏng tới 1g/m²: áp lực in 200N (≈ 20kgf), tốc độ in max 7 m/s, khổ giấy in (5 x 20) cm.

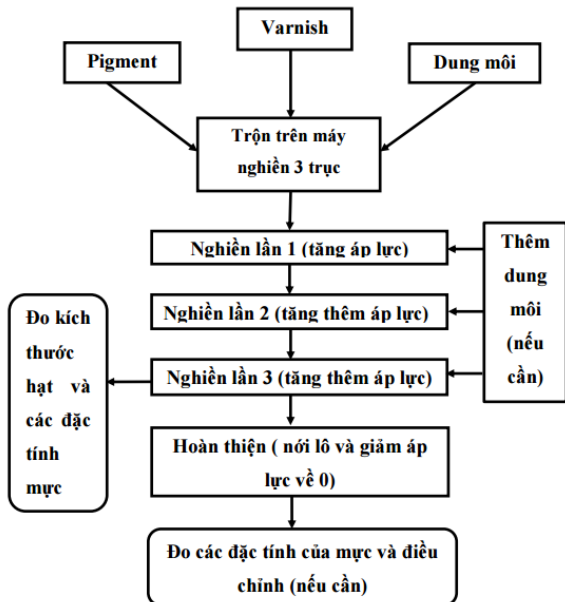
- Thiết bị xác định độ khô dạng chữ C hãng Tester Sangyo: trọng lượng quả nặng 7,36 N, tốc độ quay 10 phút/ vòng, chiều dài lô 30 cm.

2.2. Chuẩn bị mẫu

Mẫu mực cần phân tích so sánh đặc tính là hai màu offset Blue và Yellow, do vậy cần phải pha chế và nghiền tạo mực offset thành phẩm sau đó khảo sát phân tích các đặc tính quan trọng bao gồm: kích thước hạt (<10µm), độ tack (tính dính-mực Blue 185-190; mực yellow 245-250), độ nhớt (tính lưu biến của mực, khoảng độ nhớt từ 30-50Pa.s) và khả năng in trước và sau trên giấy cotton.

Các bước nghiên cứu pha chế mực:

Chuẩn bị các pigment màu mong muốn và phụ gia như trên, thông thường công thức mực offset cơ bản [1, 3], bao gồm: 20-25% pigment, 65-70% varnish, và 5-10% dung môi.



Hình 1. Sơ đồ quy trình chế tạo mẫu mực bằng máy nghiền 3 trục

2.3. Khảo sát khoảng giá trị độ nhớt và độ dính của mẫu mực mực tiêu bằng thông kê

Khảo sát sai số và độ lặp lại của phép đo [2]

Để đánh giá sai số, độ tin cậy của phép đo, và tìm khoảng giá trị giới hạn của các giá trị đo đối với từng mẫu mực chúng tôi tiến hành đo 15 lần đối với giá trị độ tack và 10 lần đối với giá trị độ nhớt.

Giá trị độ tack và độ nhớt đo được so sánh với thông số đã biết trước của các mực offset được cung cấp (coi là mẫu chuẩn).

Sai số được tính theo công thức:

$$\%x_{tb} = \frac{|(x_i - x_{ch})|}{x_{ch}} \times 100$$

Độ lặp lại phép đo tính theo công thức:

$$S_r = \sqrt{\frac{\sum_1^i (\sqrt{(x_i - x_{tb})^2})}{(n - 1)}}$$

$$RSD = 100 \times \frac{S_r}{x_{tb}}$$

Trong đó:

% x_{tb}: Sai số tương đối trung bình giữa các lần thử nghiệm (%)

S_r: Độ lệch chuẩn

RSD: Độ lệch tương đối (%)

x_{tb}: Giá trị trung bình của mẫu thử nghiệm

x_{ch}: Giá trị mẫu chuẩn tham chiếu được chấp nhận là đúng

Xác định giá trị giới hạn đo của độ nhớt và độ tack được suy ra từ giá trị trung bình tới giá trị đo khảo sát lớn nhất nếu sai số không vượt quá 5% (tức độ tin cậy phép đo là 95%).

2.4. Điều kiện nghiền mực

Thực hiện trong phòng kín gió, nhiệt độ phòng 25±1,5 °C, độ ẩm 55±5 %.

Chuẩn bị các thùng chứa pigment, cân kỹ thuật (sai số 0,01g), tủ hút, thiết bị bảo hộ cần thiết.

Lắp chụp hút bụi trên các lô nghiền (do tính chất các hạt pigment rất nhẹ dễ dàng bay trong không trung khi đồ lên lô để nghiền), kiểm tra các điều kiện để khởi động máy nghiền 3 trục.

2.5. Pha trộn và phân tích các đặc tính độ nhớt và độ tack của mực Blue và Yellow

Nguyên tắc pha trộn mực offset sử dụng máy nghiền mực loại 3 trục là trộn đều các thành phần và

ngghiên hạt mực về kích thước mong muốn (<10µm đối với mực in offset). [3]

Sau khi nghiên và trộn mực cho kích thước hạt đạt yêu cầu, chúng tôi tiến hành phân tích các đặc tính của mực in: độ tack, độ nhớt, khả năng in trên giấy cotton.

Nguyên lý xác định độ nhớt [4]: Độ nhớt là do các lực hấp dẫn giữa các phân cạnh nhau của chất lỏng đang dịch chuyển với vận tốc khác nhau (nội ma sát). Độ nhớt được xác định bởi một máy đo lưu tốc (Rheometer).

Mực được đưa vào giữa tấm nóng liên tục với một đĩa nón (với góc xác định đỉnh của nó). Do chuyển động quay của nón, mực sẽ được tiếp xúc để tạo ứng suất cắt. Giá trị của phép đo trong đơn vị S.I. [Pa.s]

Nguyên lý xác định độ tack [4]: Máy đo độ dính đầu tiên, Inkometer, được phát triển lần đầu tiên vào năm 1838 bởi R.F Reed at the Lithographic Technical Foundation (LTF), New York. Máy đo độ dính đo lực giữa 2 lô cùng áp lực, độ dày màng mực và cùng nhiệt độ. Đưa một lượng mực nhất định lên lô truyền mực và lô đo độ tack. Khi lô truyền và lô đo chuyển động ngược chiều nhau, lực kéo để phân tách mực giữa hai bề mặt lô có thể đo bằng khoảng chạy của lô đo.

Khảo sát và lập đường chuẩn sự thay đổi độ nhớt và độ tack của mực bằng cách điều chỉnh lượng dung môi và đo đặc tính tack, nhớt sau quá trình nghiên trộn để đưa về giá trị mong muốn (đạt trong khoảng giá trị giới hạn đã khảo sát với mẫu chuẩn).

In thử và đánh giá chất lượng in trên nền giấy cotton của hai màu mực Blue và Yellow bằng hệ thống thiết bị in thử. Xác định thời gian khô và đánh giá độ bền của mực in với hóa chất: axeton, javen, NaOH 2% và HCl 5%.

Trọng lượng mực in trên giấy (g/cm²) được tính theo công thức [1]:

$$m = \frac{(G_1 - G_2)}{F} \times 10000$$

Trong đó:

m: trọng lượng của mực (g/m²)

G₁: trọng lượng của mực và lô cao su truyền mực trước khi in (gam)

G₂: trọng lượng của mực và lô cao su truyền mực sau khi in (gam)

F: diện tích bề mặt khô in (cm²)

Chiều dày lớp mực in trên giấy được xác định theo công thức tính thể tích mực được in trên giấy:

$$V = F \times \text{chiều dày lớp mực} (m^3) (*)$$

Tỷ trọng của mực được tính xấp xỉ tỷ trọng của nước, tức là d = 1 g/cm³.

Do đó thể tích mực in cũng được tính theo công thức:

$$V = \frac{m}{d} (**)$$

Từ (*) và (**) ta tính được chiều dày lớp mực in trên giấy của máy in giả lập IGT.

2.6. Đánh giá phương pháp phân tích so sánh

Mục tiêu là điều chế ra hai màu mực offset blue và yellow để đưa ra công thức mực cho hai màu đó với các thông số về đặc tính tack và nhớt gần với mực offset chuẩn.

Kích thước hạt chung của mực offset là < 10µm

Khả năng in trên giấy cotton và độ bền mực sau in với các loại hóa chất.

Khảo sát sự ảnh hưởng của varnish và dung môi tới mực in.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Khảo sát sai số thiết bị đo và xác định khoảng giá trị giới hạn đặc tính mực

Từ các thông số thu được ở bảng 1 và bảng 2, nhận thấy sai số tương đối trung bình giữa các lần đo và độ lệch tương đối giữa các kết quả thí nghiệm cho thấy thiết bị đo đạt độ tin cậy 95% so với thông số chuẩn được so sánh.

Bảng 1. Kết quả đo độ tack của mẫu chuẩn

Thí nghiệm	Độ tack	
	Màu Blue	Màu Yellow
1	186	242
2	182	245
3	186	245
4	181	247
5	185	245
6	183	246
7	185	242
8	181	241
9	185	245
10	185	245
11	186	246
12	185	248
13	184	243
14	181	245
15	185	245
X _{tb}	184	244,7
X _{ch}	185	245
% X _{tb}	0,54	0,14
S _r	1,89	1,95
RSD	1,03	0,80

Bảng 2. Kết quả đo độ nhớt của mẫu chuẩn

Thí nghiệm	Độ nhớt (Pa.s)	
	Màu Blue	Màu Yellow
1	32	35
2	36	36
3	35	37
4	33	35
5	32	37
6	35	37
7	34	34
8	33	35
9	32	35
10	34	36
x_{tb}	33,6	35,7
x_{ch}	33	35
% x_{tb}	1,8	2
S_r	1,43	1,06
RSD	4,26	3,03

Thông qua các chỉ số tính toán ta có giá trị giới hạn cho phép khi pha trộn mực của:

Độ nhớt: Mực Blue là từ 33 - 38 Pa.s

Mực Yellow là 35 - 39 Pa.s

Độ tack: Mực Blue là từ 185 – 190

Mực Yellow là từ 245 - 250

3.2. Khảo sát sự thay đổi độ nhớt của varnish khi thêm dung môi

Bảng 3. Kết quả khảo sát độ nhớt của varnish

Khối lượng nhựa, g	Khối lượng tổng, g	Lượng dung môi, g	Độ nhớt, η Pa.s	$\log \eta$	Nồng độ nhựa, %
90,00	100,00	10,00	43,00	1,63	90,00
90,00	110,00	20,00	14,50	1,16	81,82
90,00	90,00	0,00	158,00	2,20	100,00
90,00	118,80	28,80	7,50	0,88	75,76
90,00	120,98	30,98	6,00	0,78	74,39
90,00	126,41	36,41	4,00	0,60	71,20

Từ bảng khảo sát ta lập được đường chuẩn liên quan giữa $\log \eta$ và lượng dung môi cần thêm vào để điều chỉnh độ nhớt, từ đó tính ngược lại giá trị độ nhớt cần đạt được.

Do varnish gốc có độ nhớt rất cao 158 Pa.s nên phải điều chỉnh giảm độ nhớt của varnish xuống khoảng 50 Pa.s, giảm độ nhớt của varnish giúp việc cấp varnish lên lô nghiền mực dễ dàng hơn và điều chỉnh độ nhớt mực tính toán đơn giản hơn.

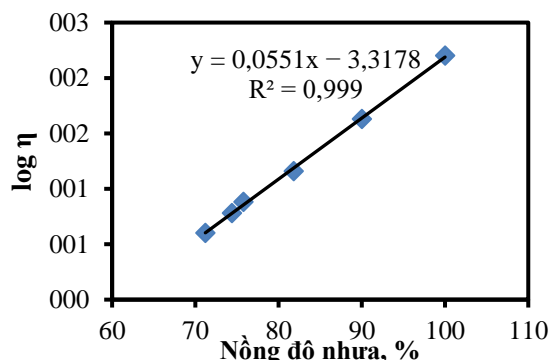
Dựa trên đồ thị điều chỉnh tỷ lệ dung môi và nhựa trên ta tính được lượng dung môi cần dùng để điều chỉnh độ nhớt của 90 g varnish về 50 Pa.s:

$$\log 50 = 0,0551 \times \% \text{ nồng độ nhựa} - 3,3178$$

Ta được:

$$\% \text{ nồng độ nhựa} = \frac{\log 50 + 3,3178}{0,0551} \approx 91,1 \%$$

Từ đó ta tính được khối lượng tổng dung môi và nhựa là 98,8 g. Vậy lượng dung môi thêm vào để điều chỉnh độ nhớt varnish là 8,8 g.



Hình 2. Đường chuẩn giữa nồng độ nhựa (varnish) và log độ nhớt của varnish

3.3. Khảo sát ảnh hưởng của varnish và dung môi tới độ tack của mực:

Tiến hành nghiền mực theo công thức 20% pigment, 65 – 70% varnish đã điều chỉnh độ nhớt về 50 Pa.s và 10 – 15% dung môi.

Theo thông số an toàn vật liệu giữa hai pigment Blue 15:4 và Yellow 181 thì pigment Blue có khả năng hút dầu tốt hơn Yellow và tỷ trọng khối của pigment Blue cũng cao hơn Yellow. Mục đích của nghiên cứu là tìm được tỷ lệ giữa các thành phần chính của mực offset mà đạt được các giá trị đặc tính như đã khảo sát ở mục 3.1, vì vậy chúng tôi lựa chọn công thức để nghiền mực như sau:

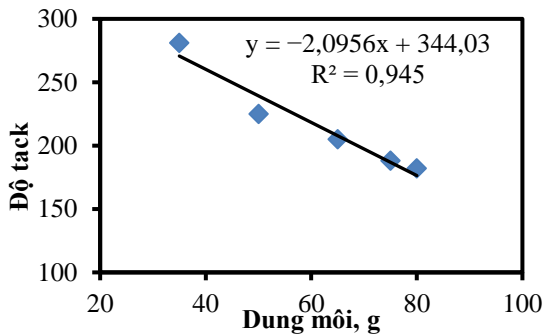
Bảng 4. Công thức mực dự kiến (theo thành phần %)

Mực	Pigment màu, %	Varnish, %	Dung môi (để điều chỉnh), %
Yellow	20	70	5 – 10%
Blue	20	65	7 – 15%

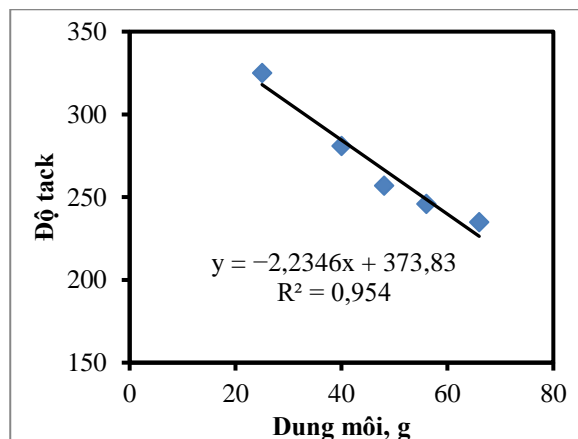
Tổng lượng mực cần chế tạo cho mỗi màu là 500g. Tiến hành khảo sát các ảnh hưởng của dung môi lên hỗn hợp hai thành phần pigment và varnish, điều chỉnh đưa về các đặc tính tack và nhớt như đã khảo sát ở mục Yellow và Blue.

Bảng 5. Kết quả khảo sát lượng dung môi tới độ tack và độ nhớt của mực Blue và Yellow

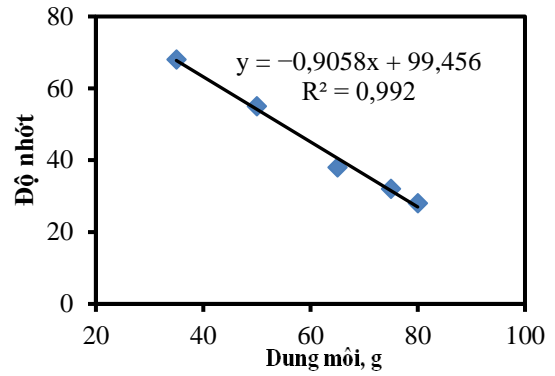
		Blue					Tổng
Kích thước hạt (µm)		≈ 2,5					
Dung môi (g)		35	50	65	75	80	75
Lượng varnish (g)		325					
Pigment (g)		100					
Độ tack		281	215	199	185	182	
Độ nhớt Pa.s		68	45	38	32	28	
		Yellow					Tổng
Kích thước hạt (µm)		≈ 4					
Dung môi (g)		25	40	48	56	66	56
Lượng varnish (g)		350					
Pigment (g)		100					
Độ tack		325	281	257	246	235	
Độ nhớt Pa.s		58	49	42	38	30	



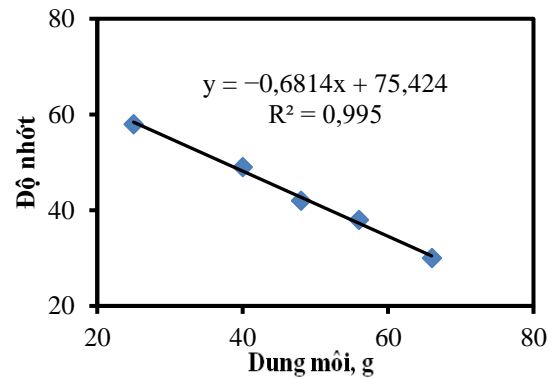
Hình 3. Đường chuẩn xác định độ tack mực Blue qua tỷ lệ dung môi



Hình 4. Đường chuẩn xác định độ tack mực Yellow qua tỷ lệ dung môi



Hình 5. Đường chuẩn xác định độ nhớt của mực Blue qua tỷ lệ dung môi



Hình 6. Đường chuẩn xác định độ nhớt của mực Yellow qua tỷ lệ dung môi

Sau khi khảo sát ta có công thức mực cuối cùng như sau:

Bảng 6. Công thức mực Blue và Yellow (theo gam)

Mẫu mực	Pigment	Varnish	Dung môi
Blue	100	325	75
Yellow	100	350	56

Có thể nhận thấy màu Yellow muốn đưa về độ dính và độ tack phù hợp thì lượng dung môi cần thiết nhiều hơn so với công thức dự kiến đưa ra. Khi đó cần phải tính lại tỷ lệ các thành phần nếu muốn sản xuất mẻ lớn hơn. Sự chênh lệch về độ dính và độ nhớt của hai màu có thể do các nguyên nhân sau:

- Pigment Blue có tính hút dầu cao hơn pigment Yellow.
- Lượng varnish ban đầu của màu Yellow cao hơn Blue.
- Kích thước hạt pigment Blue sau nghiền thấp hơn Yellow.

Từ việc khảo sát sự thay đổi của dung môi tới độ nhớt và độ tack của hai màu mực in có thể giúp chúng ta xây dựng được các đường chuẩn liên quan giữa tỷ lệ dung môi và độ nhớt, độ tack. Từ đó chúng

ta có thể nghiên cứu được khoảng độ tack và độ nhớt rộng hơn để ứng dụng sản xuất các loại mực Blue và Yellow có đặc tính khác nhau. Tuy nhiên còn nhiều vấn đề cần nghiên cứu song song là cường độ màu của mực sau khi nghiền, khả năng in trên giấy, độ bền ánh sáng và hóa chất của mẫu mực khi in lên giấy...

3.4. Đánh giá khả năng in trên giấy cotton và độ bền mực sau khi in:

Sử dụng mực Blue và Yellow chuẩn và mực đã điều chế đạt đủ các đặc tính để in thử, đánh giá bề mặt mực in lên giấy, thời gian khô của mực và độ bền hóa chất.

Khối lượng mực in lên giấy để xác định cường độ màu và độ bền hóa chất là 0,07 gam.

Chiều dài khổ in là 20cm.

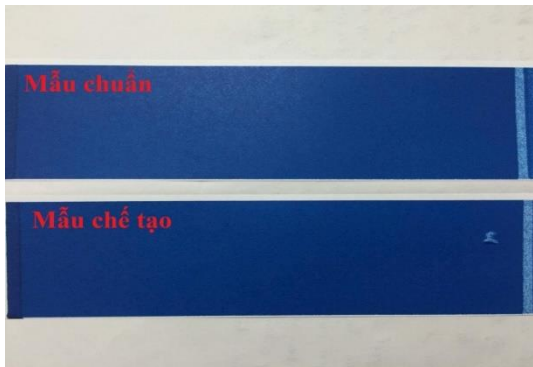
Chiều rộng khổ in là 5cm.

Vậy trọng lượng của mực in trên giấy:

$$m = \frac{0,02 \times 10000}{100} = 7 \left(\frac{g}{m^2} \right)$$

Theo công thức tính toán ở phần 2.5 thì ta cũng được chiều dày lớp mực tương đương 7µm.

Dưới đây là kết quả phân tích độ bền mực sau in:

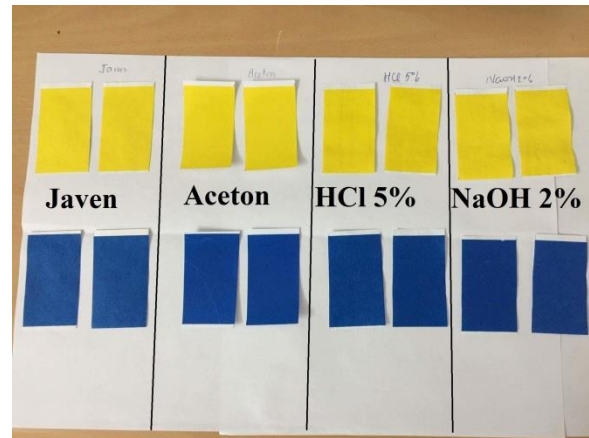


Hình 7. Hình ảnh nền màu in trên giấy cotton của màu Blue (hình trên là của mực mẫu)

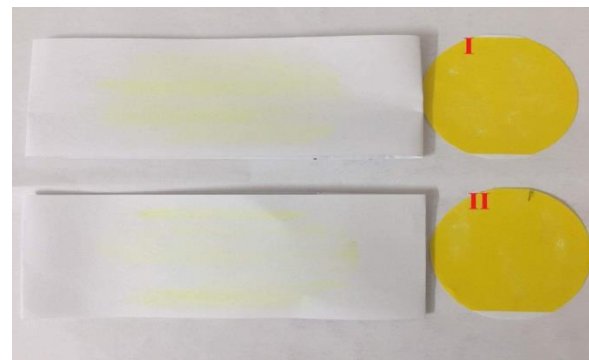


Hình 8. Hình ảnh nền màu in trên giấy cotton của màu Yellow (hình trên là của mực mẫu)

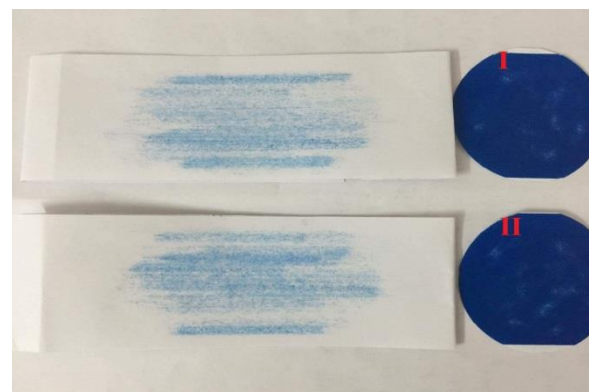
Nhìn trên hình ảnh cho thấy cường độ màu mực Blue gần như nhau còn mực Yellow có phân tối hơn so với mực mẫu nhưng vẫn có thể chấp nhận được vì không quá khác biệt so với mẫu và lớp mực in trên giấy dày.



Hình 9. Đánh giá độ bền hóa chất của màu Blue và Yellow (các mẫu giấy in mực mẫu đặt phía bên trái, các mẫu giấy in mực nghiền từ công thức lựa chọn đặt bên phải)



Hình 10. Kết quả thí nghiệm độ chà sát bề mặt màu Yellow (200 lần chà sát) – I: mẫu chuẩn; II: mẫu chế tạo



Hình 11. Kết quả thí nghiệm độ chà sát bề mặt màu Blue (200 lần chà sát) - I: mẫu chuẩn; II: mẫu chế tạo.

Thí nghiệm chà xát đặc trưng cho độ bền bám mực trên chất liệu in. Cả màu Blue và màu Yellow đều cho kết quả độ chà xát tương đương nhau, trong thực tế thì màu Yellow thường bị bay màu nhanh hơn dưới tác động của ánh sáng nhưng trong bài báo này chúng tôi chưa đánh giá được ảnh hưởng của tác động đó.

Ngâm trong các hóa chất có tính kiềm, tính axit và tính tẩy cao không có sự khác biệt với mực offset chuẩn và không bị nhạt màu hay bong lớp mực.

Bảng 7. Kết quả đo tính khô của mực in offset (xét tính khô với trọng lượng mực trên giấy là 2g/m² tương đương 0,02 g mực in trên máy giả lập IGT)

Mẫu mực	Blue		Yellow	
	Mẫu so sánh	Mẫu chế tạo	Mẫu so sánh	Mẫu chế tạo
Thời gian khô (phút)	500	520	430	430

Từ các kết quả in thử, kết quả so sánh tính bền hóa chất và tính khô của mực in ở trên ta thấy công thức mực Blue và Yellow được chế tạo và khảo sát gần tương đương các tính chất của mực chuẩn so sánh.

4. Kết luận

Khảo sát, tính sai số, độ lặp lại và xác định khoảng độ nhớt, độ tack của hai màu mực Offset cơ bản Blue và Yellow chuẩn đã được nghiên cứu. Việc lựa chọn độ nhớt varnish dựa trên khảo sát ảnh hưởng của dung môi tới độ nhớt của nó. Đã xây dựng quy trình trộn và nghiền mực offset trên máy nghiền 3 trục. Ảnh hưởng của dung môi và varnish tới hai đặc tính quan trọng là độ tack và độ nhớt của mực offset giữa hai màu Blue và Yellow cũng đã được nghiên cứu. Việc đánh giá, so sánh cường độ màu, khảo sát độ bền hóa chất và tính khô màng mực cũng đã được thực hiện.

Công thức mực offset Blue và Yellow đã được đưa ra với tỉ lệ khối lượng cuối cùng pigment: varnish: dung môi (theo gam) cho mẫu mực Blue và Yellow tương ứng là 100:325:75 và 100:350:56 với độ nhớt của varnish lựa chọn là 50Pa.s.

Trên cơ sở nghiên cứu này, chúng ta có thể ứng dụng để chế tạo và đưa ra công thức các màu mực khác hoặc dựa vào các đường chuẩn đưa ra được các công thức mực Blue và Yellow với đặc tính độ nhớt và độ tack theo mục đích sử dụng trong các lĩnh vực in sử dụng mực offset.

Tài liệu tham khảo

- [1] Dr.Nelson R.Eldred, What the Printer Should Know about Ink, GATF Press, Sewickley, 3th edition, 2001.
- [2] Jame N Miller, Jane C Miller, Statistics and Chemometrics for analytical chemistry, Ashford Colour Press, UK, 5th edition, 2005, 18-20.
- [3] Annu Rani, Printing ink technology and manufacture, International journal of innovative research and growth, 2 (2016) 192-194.
- [4] Inkformation–Test methods for offset inks and substrates (Huber Group-Germany), 7-11.