

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ NHỚT CHẤT PHỦ POLYURETHAN (PU) ĐẾN CHẤT LƯỢNG CỦA MÀNG SƠN

Phạm Thị Ánh Hồng¹, Nguyễn Thị Minh Nguyệt², Cao Quốc An³

¹ThS. Trường Đại học Lâm nghiệp

²TS. Trường Đại học Lâm nghiệp

³PGS.TS. Trường Đại học Lâm nghiệp

TÓM TẮT

Ảnh hưởng của độ nhớt đến chất lượng màng sơn PU được thực nghiệm trên một loại sơn gồm dung môi, tỷ lệ thành phần các chất được lựa chọn và các thông số công nghệ phun được cố định. Kết quả chỉ ra rằng với độ nhớt được chuẩn bị cho phun ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng của màng sơn như thời gian khô, độ bóng, độ nhẵn, độ đồng đều bề mặt, độ dày, độ cứng, khả năng chống mài mòn, độ bám dính bề mặt (theo phương pháp kẻ ô), chống tia UV. Độ nhớt hợp lý để phun trong trường hợp sơn được lựa chọn thiết bị Iwata W101-101S và cốc đo độ nhớt NK-2 cup (Anest Iwata Japan), với áp suất phun: 0,24-0,29 Mpa cho các mức độ nhớt từ 9 đến 18s.

Từ khóa: *Chất lượng của màng sơn, độ nhớt, phun, phun khí nén, sơn PU.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trang sức bề mặt gỗ bằng sơn PU hiện nay rất phổ biến. Sơn PU có nhiều ưu điểm như màng sơn khô nhanh, bám dính tốt, phẳng mịn, độ bóng cao, cứng nhưng có tính dẻo, có giá thành phù hợp. Trên thị trường hiện nay có rất nhiều loại sơn PU với các hãng sản xuất khác nhau, nhưng xu hướng tự tạo sơn PU cũng đang được các nhà sản xuất sơn quan tâm. Độ nhớt là một thuộc tính ảnh hưởng đến tất cả các giai đoạn từ điều chế đến công nghệ sử dụng và chất lượng của màng sơn. Do đó, việc nghiên cứu ảnh hưởng của độ nhớt chất tạo màng sơn PU đến chất lượng màng sơn là rất cần thiết và có ý nghĩa.

II. VẬT LIỆU, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Sơn PU (sơn lót, sơn màu, sơn phủ) 2 thành phần tự tạo;

- Ván nền: Ván ghép thanh sản xuất từ gỗ Keo lai có $\gamma = 0,58 \text{ g/cm}^3$;

- Phương pháp đo độ nhớt: Đo độ nhớt của sơn trước khi phun bằng phễu chảy $\Phi = 4 \text{ mm}$ ở nhiệt độ $T = 25 \pm 0,5^\circ\text{C}$;

- Phương pháp phun khí nén: Áp suất phun: (0,24 - 0,29) MPa, khoảng cách phun: (20 - 30) mm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp kế thừa: Kế thừa các tài liệu về lý thuyết dán dính, lý thuyết về sơn PU, các tài liệu nghiên cứu được công bố về sơn PU.

- Phương pháp thực nghiệm: Thí nghiệm đơn yếu tố. Tiến hành thí nghiệm thay đổi độ nhớt của sơn và xác định tính chất màng sơn theo các tiêu chuẩn hiện hành. Xử lý số liệu dùng phần mềm excel.

Bố trí thí nghiệm được trình bày ở bảng 01.

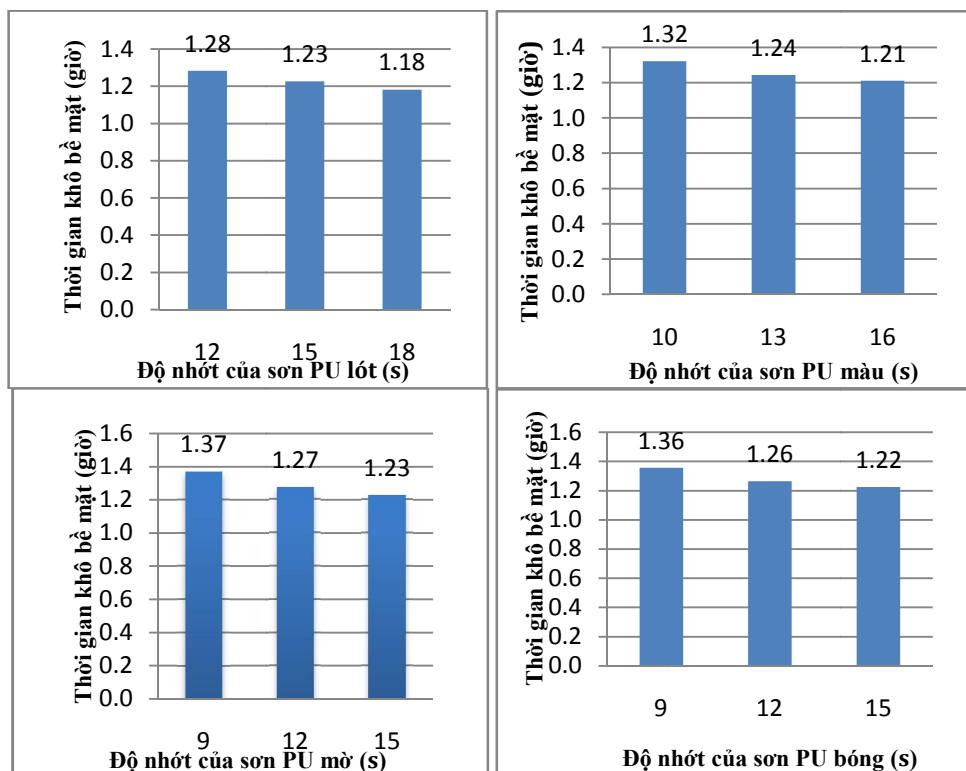
Bảng 01. Bố trí thí nghiệm

STT	Loại sơn PU	Độ nhớt (s)	Tính chất kiểm tra	Phương pháp kiểm tra
1	Sơn PU lót	12	- Thời gian khô (khô bề mặt, khô triệt để);	- TCVN2096-1:2015
2		15		
3		18	- Độ bền dán dính.	- TCVN 2097 – 1993
4	Sơn PU màu	10	- Thời gian khô (khô bề mặt, khô triệt để);	- TCVN2096-1:2015
5		13		- TCVN 2097 – 1993
6		16	- Độ bền dán dính.	
7	Sơn PU phủ	9	- Thời gian khô (khô bề mặt, khô triệt để);	- TCVN2096-1:2015
8	(bóng/mờ)	12		- TCVN 2101: 2008
9		15	- Độ bóng màng sơn; - Độ bền hóa chất: axit, kiềm - Khả năng chống tia UV - Độ bền dán dính; - Độ cứng của màng sơn; - Độ mài mòn.	- TCVN 9013-2011 - TCVN 8785 - 2011 - TCVN 2097 – 1993 - ASTM D 3363

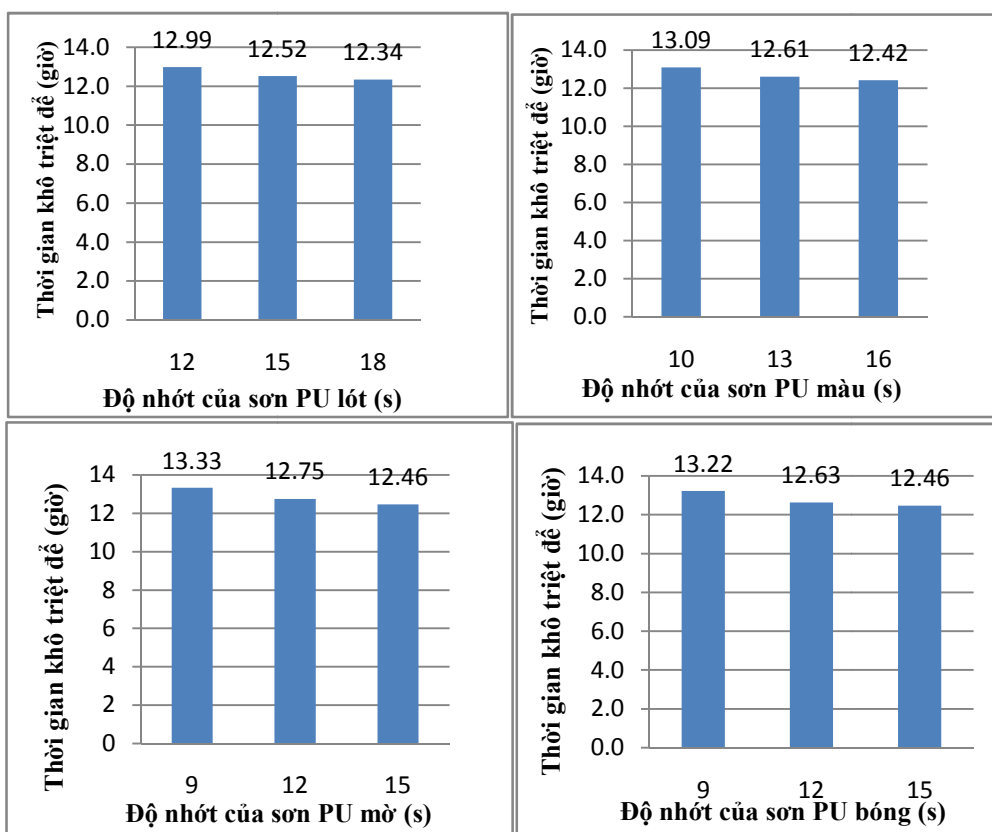
III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả kiểm tra thời gian khô của màng sơn

Thời gian khô của màng sơn được kiểm tra theo TCVN 2096 – 1993.



Hình 01. Ảnh hưởng của độ nhớt sơn PU (đo ở $T = 25 \pm 0,5^\circ\text{C}$) đến thời gian khô bề mặt của màng sơn



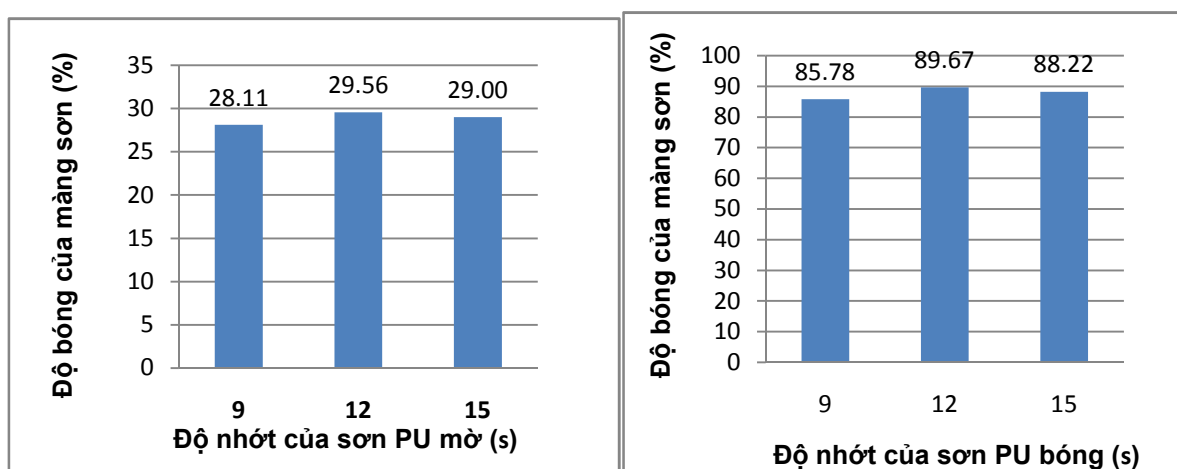
Hình 02. Ảnh hưởng của độ nhớt sơn PU (đo ở $T = 25 \pm 0,5^\circ\text{C}$) đến thời gian khô triệt để của màng sơn

Kết quả từ hình 01, 02 cho thấy: Độ nhớt của sơn PU khác nhau, thời gian khô bề mặt và khô triệt để của màng sơn cũng khác nhau. Điều đó chứng tỏ độ nhớt ảnh hưởng đến thời gian khô của màng sơn.

Khi độ nhớt của sơn PU (lót, màu, phủ) tăng lên thì thời gian khô bề mặt, thời gian khô triệt để của màng sơn đều giảm và ngược lại. Điều này được giải thích như sau: Sự tạo thành màng sơn PU trên ván gồm 2 giai đoạn: giai đoạn 1 là dung môi bay hơi, giai đoạn 2 xảy ra phản ứng tạo mạng của hệ polymer giữa các

nhóm chức NCO (isocyanate) với OH (hydroxyl). Do đó, khi độ nhớt của sơn tăng lượng dung môi trong sơn giảm, dẫn đến thời gian bay hơi dung môi trong màng sơn sẽ giảm và phản ứng tạo mạng giữa nhóm chức NCO với OH xảy ra sớm hơn. Khi độ nhớt của sơn giảm, lượng dung môi trong màng sơn tăng lên, làm cho thời gian bay hơi dung môi trong màng sơn dài, dẫn đến phản ứng tạo mạng giữa nhóm chức NCO với OH xảy ra muộn hơn.

3.2. Kết quả kiểm tra độ bóng của màng sơn



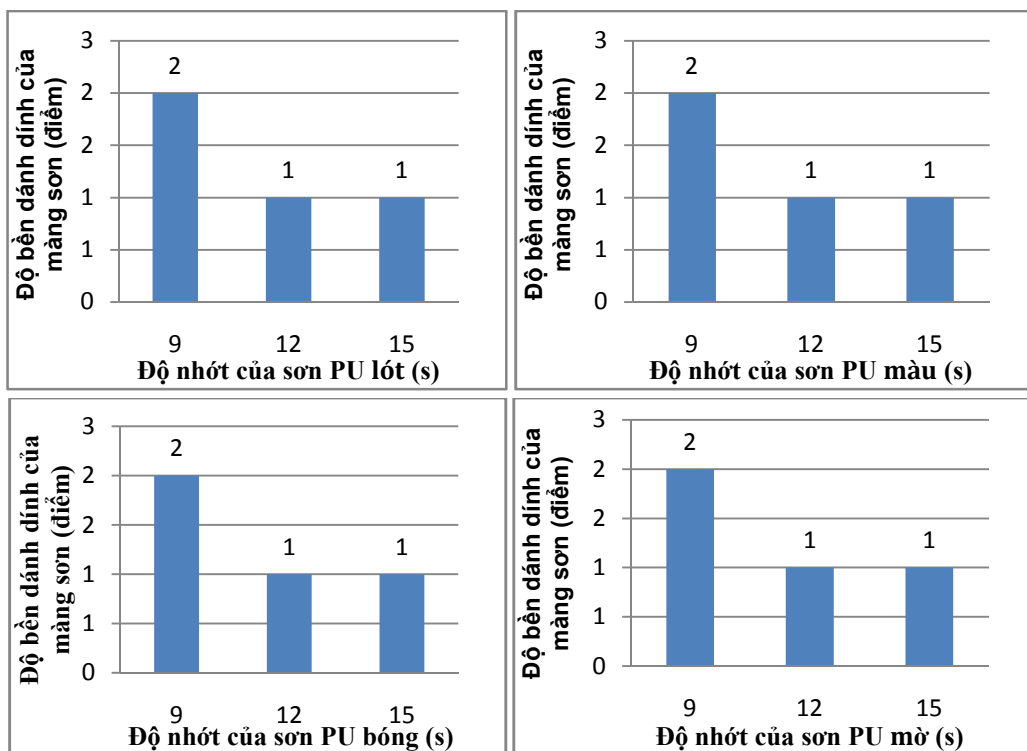
Hình 03. Ảnh hưởng của độ nhớt sơn PU (đo ở $T = 25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$) đến độ bóng của màng sơn

Kết quả từ hình 03 cho thấy: Độ nhớt của chất tạo màng sơn PU khác nhau, độ bóng của màng sơn cũng khác nhau. Điều đó chứng tỏ độ nhớt ảnh hưởng đến độ bóng của màng sơn.

Độ bóng của màng sơn PU phủ (bóng, mờ) ở độ nhớt 9s thấp hơn so với độ bóng của màng sơn ở độ nhớt 12s, 15s và độ bóng của màng ở độ nhớt 12s cao hơn so với độ bóng của màng ở độ nhớt 15s. Điều này được giải thích như sau: Khi phun sơn ở độ nhớt thấp, trong quá trình sấy khô màng sơn lượng dung

môi bay hơi nhiều, chất tạo màng trên ván ít, mức độ che phủ trên bề mặt ván kém, làm giảm độ bóng của màng sơn. Ngược lại, phun sơn ở độ nhớt cao, lượng dung môi bay hơi ít, chất tạo màng trên ván lớn, khả năng dàn trải của sơn kém, làm giảm mức độ đồng đều của màng sơn, dẫn đến độ bóng của màng bị giảm. Vì vậy, khi trang sức ván không nên phun sơn ở độ nhớt quá thấp hoặc quá cao.

3.3. Kết quả kiểm tra độ bám dính của màng sơn



Hình 04. Ảnh hưởng của độ nhót sơn PU (đo ở $T = 25 \pm 0,5^\circ\text{C}$) đến độ bền dán dính của màng sơn

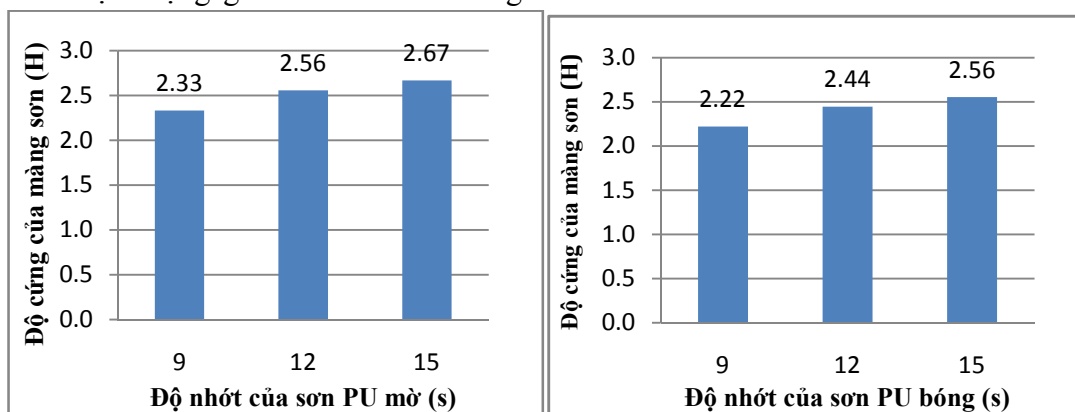
Kết quả từ hình 04 cho thấy: Độ nhót của sơn PU khác nhau, độ bền bám dính của màng sơn cũng khác nhau. Điều đó chứng tỏ độ nhót ảnh hưởng đến độ bền bám dính của màng sơn.

Khi phun sơn PU (lót, màu, bóng, mờ) ở độ nhót $\eta_{\text{lót}} = 15\text{s}$, 18s , $\eta_{\text{màu}} = 13\text{s}$, 16s , $\eta_{\text{phủ}} = 12\text{s}$, 15s thì độ bền dán dính của màng sơn đều là 1 điểm, tương ứng với các vết cắt hoàn toàn nhẵn, màng sơn không có các mảng bong ra. Điều này được giải thích như sau: khi độ nhót của sơn tăng lượng dung môi trong sơn giảm, hàm lượng chất tạo màng trên ván tăng, làm cho liên kết tạo mạng giữa nhóm chức trong

màng sơn bền vững hơn.

Khi phun sơn ở độ nhót $\eta_{\text{lót}} = 12\text{s}$, $\eta_{\text{màu}} = 10\text{s}$, $\eta_{\text{phủ}} = 9\text{s}$, độ bền dán dính của màng sơn đều là 2 điểm, nghĩa là màng sơn có các mảng bong ra ở các điểm cắt nhau với diện tích chiếm 5% so với diện tích bề mặt của mạng lưới. Điều này được giải thích như sau: Khi độ nhót của sơn giảm, lượng dung môi trong màng sơn tăng, hàm lượng chất tạo màng trên ván ít, làm giảm mức liên kết tạo mạng giữa nhóm chức trong màng sơn.

3.4. Kết quả kiểm tra độ cứng của màng sơn



Hình 05. Ảnh hưởng của độ nhót sơn PU (đo ở $T = 25 \pm 0,5^\circ\text{C}$) đến độ cứng của màng sơn

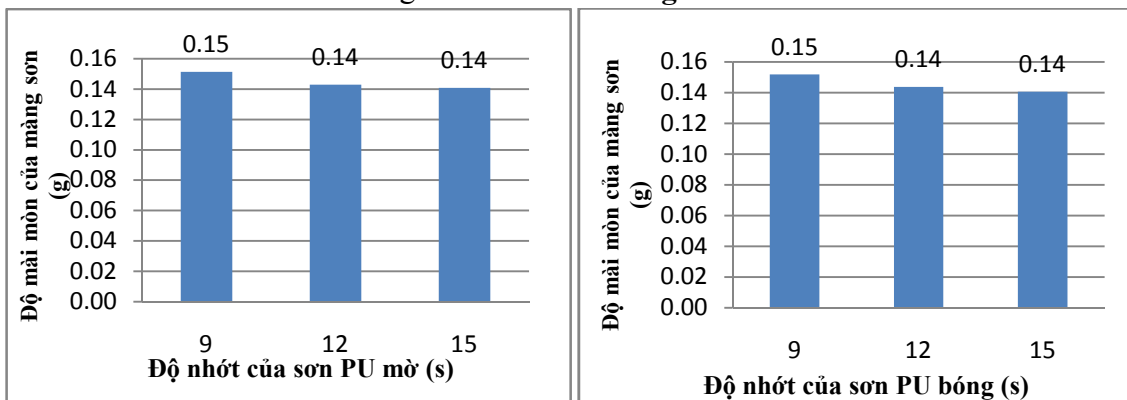
Kết quả từ hình 05 cho thấy: Độ nhót của sơn PU khác nhau, độ cứng của màng sơn cũng

khác nhau. Điều đó chứng tỏ độ nhót ảnh hưởng đến độ cứng của màng sơn.

Khi độ nhớt của sơn PU (lót, màu, bóng, mờ) tăng lên thì độ cứng của màng sơn tăng và ngược lại. Điều đó được giải thích như sau: Khi độ nhớt của sơn tăng, lượng dung môi trong sơn giảm, hàm lượng chất tạo màng trên ván tăng, làm cho môi liên kết tạo mạng giữa nhóm chức NCO với OH bền vững hơn. Khi

độ nhớt của sơn giảm, lượng dung môi trong màng sơn tăng, hàm lượng chất tạo màng ít, làm cho môi liên kết tạo mạng giữa nhóm chức NCO với OH giảm, dẫn đến độ cứng của màng sơn giảm.

3.5. Kết quả kiểm tra độ mài mòn của màng sơn



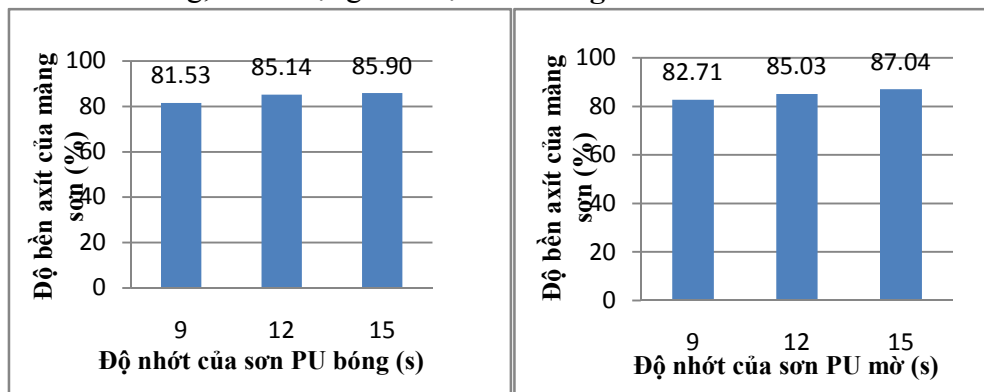
Hình 06. Ảnh hưởng của độ nhớt sơn PU (đo ở $T = 25 \pm 0,5^\circ\text{C}$) đến độ bền mài mòn của màng sơn

Kết quả từ hình 06 cho thấy: Độ nhớt của sơn PU khác nhau, độ mài mòn của màng sơn cũng khác nhau. Điều đó chứng tỏ độ nhớt ảnh hưởng đến khả năng chịu mài mòn của màng sơn.

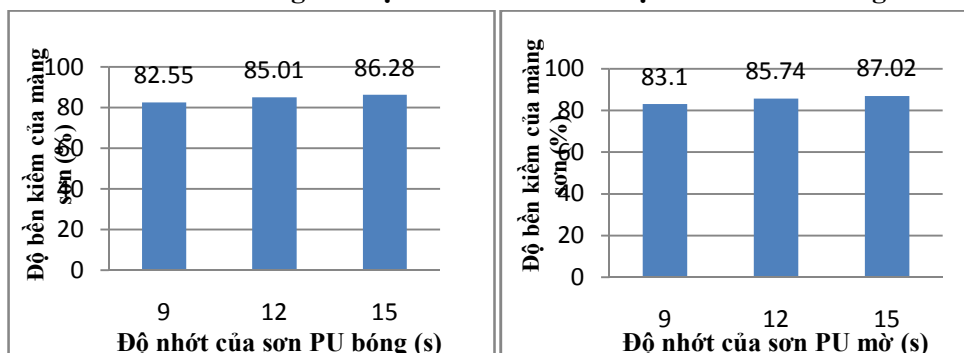
Khi độ nhớt của sơn PU phủ (bóng, mờ) tăng thì độ mài mòn của màng sơn giảm và ngược lại. Điều này được giải thích như sau: Khi độ nhớt của sơn tăng, hàm lượng chất tạo

màng trên ván tăng, làm cho môi liên kết tạo mạng giữa nhóm chức NCO với OH bền vững hơn. Khi độ nhớt của sơn giảm, hàm lượng chất tạo màng trên ván ít, làm cho môi liên kết tạo mạng giữa nhóm chức NCO với OH giảm, do đó, độ mài mòn của màng sơn lớn.

3.6. Kết quả kiểm tra độ bền hóa chất của màng sơn



Hình 07. Ảnh hưởng của độ nhớt sơn PU đến độ bền axit của màng sơn



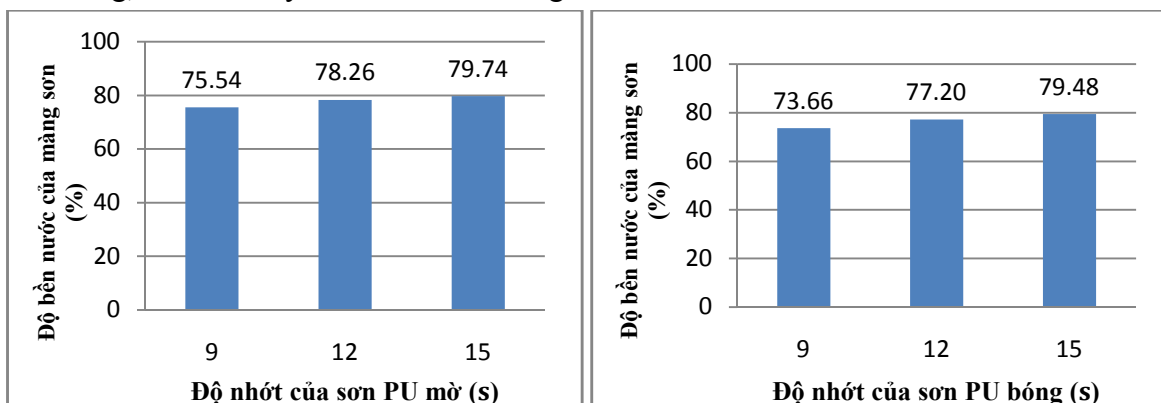
Hình 08. Ảnh hưởng của độ nhớt sơn PU (đo ở $T = 25 \pm 0,5^\circ\text{C}$) đến độ bền kiềm của màng sơn

Kết quả từ hình 07, 08 cho thấy: Độ nhớt của chất tạo màng sơn PU khác nhau, độ bền axit, kiềm của màng sơn cũng khác nhau. Điều đó chứng tỏ độ nhớt ảnh hưởng đến độ bền hóa chất của màng sơn.

Khi độ nhớt của sơn tăng thì độ bền axit, kiềm của màng sơn cũng tăng và ngược lại. Điều này được giải thích như sau: Khi độ nhớt của sơn tăng, sau khi sấy khô chất tạo màng

trên ván tăng, độ phủ của sơn lớn. Khi độ nhớt của sơn giảm, sau khi sấy khô chất tạo màng trên ván ít hơn, độ phủ của sơn thấp. Do đó, khi trang sức ván không nên phun ở độ nhớt thấp quá vì lượng dung môi bay hơi nhiều, chất tạo màng trên ván ít, dẫn đến độ phủ thấp, làm giảm khả năng chịu axit, kiềm của màng sơn.

3.7. Kết quả kiểm tra độ bền nước của màng sơn



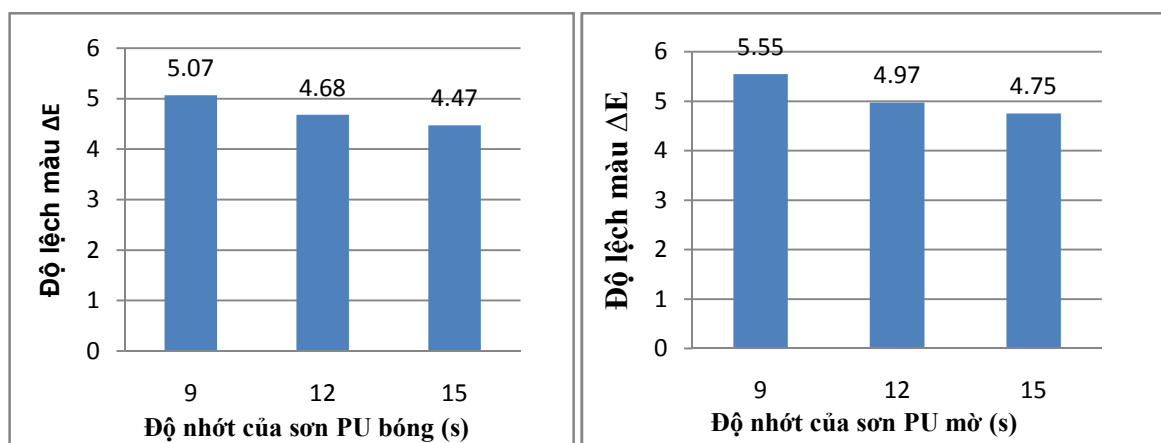
Hình 09. Ảnh hưởng của độ nhớt sơn PU (đo ở $T = 25 \pm 0,5^\circ\text{C}$) đến độ bền nước của màng sơn

Kết quả từ hình 09 cho thấy: Độ nhớt của chất tạo màng sơn PU khác nhau, độ bền nước của màng sơn cũng khác nhau. Điều đó chứng tỏ độ nhớt ảnh hưởng đến độ bền nước của màng sơn.

Khi độ nhớt của sơn tăng thì độ nước của sơn cũng tăng và ngược lại. Điều này được giải thích như sau: Khi độ nhớt của sơn tăng, sau

khi sấy khô chất tạo màng trên ván tăng. Khi độ nhớt của sơn giảm, sau khi sấy khô chất tạo màng trên ván ít hơn. Do đó, khi trang sức ván không nên phun ở độ nhớt thấp quá vì trong quá trình sấy lượng dung môi bay hơi nhiều, chất tạo màng trên ván ít, dẫn đến độ phủ thấp, làm cho khả năng chịu nước của màng sơn giảm.

3.8. Kết quả kiểm tra khả năng chống tia UV của màng sơn



Hình 10. Ảnh hưởng của độ nhớt sơn PU (đo ở $T = 25 \pm 0,5^\circ\text{C}$) đến độ bền tia UV của màng sơn

Kết quả từ hình 10 cho thấy: Độ nhớt của chất tạo màng sơn PU khác nhau, độ bền tia UV của màng sơn cũng khác nhau. Điều đó chứng tỏ độ nhớt ảnh hưởng đến khả năng chịu tia UV của màng sơn.

Khi độ nhớt của sơn tăng thì độ bền tia UV của sơn cũng tăng và ngược lại. Điều này được giải thích như sau: Khi độ nhớt của sơn tăng, sau khi sấy khô chất tạo màng trên ván tăng, độ phủ cao hơn, làm cho khả năng chịu tia UV của màng được tăng lên. Khi độ nhớt của sơn giảm, sau khi sấy khô chất tạo màng trên ván ít, độ phủ kém hơn, làm giảm khả năng chịu tia UV của màng, do đó khi trang sức ván không nên phun ở độ nhớt quá thấp.

IV. KẾT LUẬN

Từ các kết quả nghiên cứu, có thể rút ra một số kết luận như sau:

Khi độ nhớt tăng, đa phần các tính chất của màng sơn PU (lót, màu, phủ) đều tăng đáng kể. Tuy nhiên, khi phun PU lót ở độ nhớt $\eta = 18s$, PU màu $\eta = 16s$, PU phủ $\eta = 15s$ độ đàn trải

của sơn kém, độ bóng của màng sơn giảm hơn so với độ bóng ở các mức $\eta_{lót} = 15s$, $\eta_{màu} = 13s$, $\eta_{phủ} = 12s$. Vì vậy, để đạt được yêu cầu trang sức cho ván nên phun sơn PU (lót, màu, phủ) ở các mức $\eta_{lót} = 15s$, $\eta_{màu} = 13s$, $\eta_{phủ} = 12s$ là thích hợp nhất vì ở mức độ nhớt này khả năng đàn trải của sơn tốt, màng sơn đạt độ bóng cao nhất.

Khi phun sơn ở các cấp độ nhớt khác nhau, cả 2 loại sơn PU tạo ra có khả năng chịu axit, kiềm, nước, tia UV không cao. Điều này chứng tỏ, các loại sơn PU tạo ra chưa cải thiện được tính năng về độ bền axit, kiềm, nước, tia UV.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Văn Chứ (2004). *Công nghệ trang sức vật liệu gỗ*. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
2. Nguyễn Văn Lộc (2008). *Kỹ thuật sơn đồ gỗ*. NXB Giáo dục, Hà Nội.
3. Nguyễn Văn Lộc (2005). *Kỹ thuật sơn*. NXB Giáo dục, Hà Nội.
4. Nguyễn Huy Tông (2013). *Sổ tay kiến thức cơ bản về sơn*. NXB Bách khoa, Hà Nội.
5. Trường Đại học Lâm nghiệp (2005). *Công nghệ trang sức hiện đại*. Tài liệu dịch tiếng Anh, Hà Tây.

EFFECTS OF VISCOSITY POLYURETHANE (PU) COATING TO QUALITY OF DRIED PAINT FILM

Pham Thi Anh Hong, Nguyen Thi Minh Nguyet, Cao Quoc An

SUMMARY

The effects of viscosity to quality of PU-coatings experimented by the chosen paint, solvent, ratio and determined spraying-technological-parameters have been investigated. The results show that, the viscosity prepared for spraying significantly affect on dry time and quality of the coating such as gloss, appearance (smooth and uniform), film thickness, hardness, abrasion resistance, cross-cut adhesion (by the method of “crosshatch”), UV resistance, chip resistance... The reasonable viscosity for air spraying in the case of one type of PU chosen and used, chosen spraying gun is Iwata W101-101S and viscosity meter used is NK-2 cup (Anest Iwata Japan); the air pressure used is 0.24-0.29 MP_a at viscosity 9 to 18s.

Keywords: *Air spraying, PU coating, quality of coating, viscosity.*

Người phản biện : TS. Võ Thành Minh
Ngày nhận bài : 23/11/2015
Ngày phản biện : 20/12/2015
Ngày quyết định đăng : 26/12/2015