

# Lớp phủ Polymer Fluo chứa Nanosilica bảo vệ chống ăn mòn cho nền thép phủ hợp kim Al-Zn

Nguyễn Thị Thúy Hồng

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên  
Khoa Hóa học

Luận văn Thạc sĩ ngành: Hóa dầu và Xúc tác hữu cơ; Mã số: 60 44 35

Người hướng dẫn: TS. Trịnh Anh Trúc

Năm bảo vệ: 2011

**Abstracts.** Tổng hợp nanosilica và biến tính với chất ức chế ăn mòn gốc hữu cơ. Nghiên cứu khả năng hấp phụ của nanosilica đối với dung dịch chất ức chế 1H – Benzotriazole. Nghiên cứu khả năng ức chế ăn mòn của chất hữu cơ 1H – Benzotriazole trên các màng epoxy và polyme fluo trong việc bảo vệ chống ăn mòn của các lớp phủ. Đánh giá khả năng bảo vệ chống ăn mòn của lớp màng epoxy và lớp màng polyme fluo cùng khả năng bám dính để lựa chọn lớp lót trong hệ thống lớp phủ. Nghiên cứu khả năng chịu tia tử ngoại của các lớp phủ epoxy, polyme fluo, polyme fluo chứa nanosilica và polyme fluo chứa nanosilica biến tính để lựa chọn lớp phủ bảo vệ ngoài của hệ thống lớp phủ.

**Keywords.** Lớp phủ; Chống ăn mòn; Hợp kim; Hóa hữu cơ

## Content

Bảo vệ chống ăn mòn kim loại là vấn đề đang được các quốc gia hết sức quan tâm bởi thiệt hại do ăn mòn gây ra rất lớn. Việt Nam nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới với bờ biển dài, kinh tế biển chiếm vị trí quan trọng trong nền kinh tế quốc dân. Cùng với sự phát triển ngày càng tăng của các ngành công nghiệp, nhu cầu bảo vệ chống ăn mòn cho các cấu kiện sắt thép vận hành trên biển và ven biển ngày càng trở nên cấp bách. Trong các biện pháp bảo vệ chống ăn mòn kim loại, phương pháp sơn phủ vẫn được sử dụng nhiều nhất do hiệu quả cao và giá thành thấp. Các lớp phủ polymer fluo hiện đang được nghiên cứu với các tính năng nổi trội như duy trì được đáng về bề ngoài (như độ bóng nhẵn, màu sắc) của các tòa nhà cao ốc hay các công trình kiến trúc khác hơn 20 năm và cũng bảo vệ các tấm thép hay bê tông từ các tia tử ngoại UV, gió, mưa và ăn mòn. Vật liệu nanocompozit là vật liệu tổ hợp của hai hay nhiều pha liên kết nhằm kết hợp được các tính chất ưu việt của các pha thành phần. Ngày nay, nghiên cứu vật liệu nanocompozit nói chung và lớp phủ nanocompozit nói riêng đang được quan tâm từ các

nhà nghiên cứu trong nước và trên thế giới. Việc kết hợp nanosilica với polymer chứa fluo là một hướng đi còn mới, nhằm tạo ra vật liệu polymer nanocompozit có thể kết hợp ưu điểm của các thành phần trên.

Dựa trên thực tế đó, trong luận văn: “**Lớp phủ polymer fluo chứa nanosilica bảo vệ chống ăn mòn cho nền thép phủ hợp kim Al-Zn**” đã bước đầu khảo sát hệ lớp phủ kết hợp Al-Zn và polymer fluo nanocompozit sử dụng nanosilica chứa ức chế ăn mòn với hy vọng góp phần nghiên cứu để ứng dụng thực tiễn cho các công trình, các kết cấu kim loại trong môi trường biển.

Một hệ thống lớp sơn phủ tốt là gồm một lớp lót bám dính tốt trên nền vật liệu và một lớp phủ bảo vệ ngoài cùng chịu được các tác nhân khắc nghiệt của môi trường, nhất là vùng biển.

Bằng phương pháp phổ tử ngoại khả kiến UV –VIS, chúng tôi bước đầu đã nghiên cứu được khả năng hấp phụ của nanosilica đối với dung dịch chất ức chế 1H – Benzotriazole.

Bằng phương pháp đo tổng trở đã khảo sát được khả năng ức chế ăn mòn của 1H – Benzotriazole đối với các lớp màng epoxy và polymer fluo. Cũng bằng phương pháp này, đánh giá được khả năng chống ăn mòn của lớp màng epoxy và polymer fluo cùng với phương pháp đo độ bám dính cho phép ta lựa chọn lớp phủ epoxy làm lớp lót trong hệ thống sơn phủ.

Để lựa chọn lớp phủ ngoài bảo vệ ta tiến hành chiếu UV lên các màng epoxy, polymer fluo, polymer fluo chứa nanosilica và polymer fluo chứa nanosilica biến tính, sau đó thông qua phương pháp đo tổng trở để đánh giá được khả năng chịu tia tử ngoại của các lớp màng này. Qua các kết quả, cho ta lựa chọn lớp màng polymer fluo làm lớp phủ bảo vệ ngoài tốt hơn rất nhiều so với màng epoxy. Và trên nền polymer fluo thì màng polymer fluo chứa nanosilica cho kết quả tốt nhất trong việc bảo vệ vật liệu thép hợp kim Al – Zn dưới tác động của tia tử ngoại.

12. Khả năng ứng dụng trong thực tiễn:

Bước đầu đã nghiên cứu được khả năng hấp phụ của vật liệu nanosilica với chất ức chế hữu cơ 1H-Benzotriazole; thấy được vai trò của nanosilica trong tổ hợp lớp phủ bảo vệ chống tia tử ngoại cũng như khả năng bảo vệ chống ăn mòn kim loại trong môi trường biển. Việc sử dụng nanosilica như là một chất ức chế ăn mòn góp phần vào việc nghiên cứu tìm chất thay thế crommat, tạo ra một vật liệu thân thiện với môi trường đang là đề tài được các nhà khoa học quan tâm trên toàn thế giới.

## References

### Tiếng Việt

1. Ngô Duy Cường, *Hóa học và kỹ thuật vật liệu sơn*, Giáo trình chuyên đề, ĐH Tổng hợp, 1995.
2. Nguyễn Lan Hương, *Khóa luận tốt nghiệp khoa hóa học*, Đại học sư phạm Hà Nội, 2011.
3. Trương Ngọc Liên, *Ăn mòn và bảo vệ kim loại*, NXB khoa học và kỹ thuật, 2004.
4. Nguyễn Đức Nghĩa, *Công nghệ hóa học nano nền*, Viện khoa học và Công nghệ Việt Nam. Tr. 20 – 106.
5. Trần Văn Nhân, Nguyễn Thạc Sứ, Nguyễn Văn Tuế, *Hóa lí - tập 2*, NXB giáo dục, 2009, tr. 159 – 202.

6. Trịnh Xuân Sén, *Giáo trình điện hóa*, NXB ĐHQG Hà Nội.
7. Hoàng Anh Sơn, Võ Thành Phong, Trần Anh Tuấn, Phạm Hồng Nam, *Hội nghị vật lý chất rắn toàn quốc lần thứ 5*, Vũng Tàu, 12 – 14/11/2007.
8. Nguyễn Đình Triệu, *Các phương pháp vật lý ứng dụng trong hóa học*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội, 1999, tr, 150 – 174.
9. Lương Thị ánh Tuyết, *Luận văn thạc sĩ khoa học hóa học*, Đại học sư phạm Hà Nội, 2010.

### Tiếng Anh

10. A. Bonaretti, A. Cappocia, G. Ciardetti, U. Muccino, Properties and use of Lavegal, in: *2nd International Conference on Zinc Coated Steel Sheets*, ZDA, London, 1988, pp. SC6/1–13.
11. Ahn, S. H.; Kim, S. H.; Lee, S. G. *J. Appl. Polym. Sci.* 2004, 94, 812.
12. A. Humayun, *The basics of 55% Al–Zn coated sheet's legendary performance*, in: *National Conference on Coil Coating and Continuous Sheet Galvanizing*, New Delhi, India, September 10–11, 1997. [10] A.R. Borzillo, J.B. Horto, *US Patent* 3,393,089.
13. David Loveday, Pete Peterson and Bob Rodgers – Gamry Instruments, *Evaluation of Organic Coating with Electrochemical Impedance Spectroscopy*.
14. (a) Ding, X. F.; Zhao, J. Z.; Liu, Y. H.; Zhang, H. B.; Wang, Z. C. *Mater. Lett.* 2004, 58, 3126. (b) Ding, X. F.; Wang, Z. C.; Han, D. X.; Zhang, Y. J.; Shen, Y. F.; Wang, Z. J.; Niu, L. *Nanotechnology* 2006, 17, 4796.
15. Elisabeth Barna, Bastian Bommer, jurg Ku rsteiner, Andri Vital, Oliver v. Trzebiatowski, Walter Koch, Bruno Schmid, Thomas Graule, *Composites: Part A* 36 (2005) 473-480.
16. F. Deflorian, L. Fedrizzi and P. L. Bonora, *Impedance study of the corrosion protection properties of fluoropolymer coatings*, June 15, 1992, 73 – 88.
17. Firas Awaja, Paul J. Pigram, *Polymer Degradation and Stability*, 2009, 651 – 658.
18. Frank Bauer, Roman Flyunt, Konstanze Czihal, Helmut Langguth, Reiner Mehnert, Rolf Schubert, Michael R. Buchmeiser, *Progress in Organic Coating* 60 (2007) 121-122.
19. G. Hernansdez- Padros, F. Rojas, V. Castano, *Surface & Coatings Technology* 201 (2006) 1207-1214.
20. Hot Dip Coated Products: *Technical Note 4, International Lead Zinc Research Organisation*, OH, US.
21. Hsiue, G. H.; Kuo, W. J.; Huang, Y. P.; Jeng, R. J, *Microstructural and morphological characteristics of PS – SiO<sub>2</sub> nanocomposites* *Polymer* 2000, 41, 2813.
22. Hua Zou, Shishan Wu, and jian Shen, *polimer/ silica Nanocomposites: Preparation, Characterization, properties, and Applications*, School of Chemical Engineering, Nanjing 210093, P.R.China, and College of Chemistry and Environment Science, Nanjing Normal University, Nanjing 210097, P.R.China. (2007) 3984-3987.
23. J. Perlin et al., in: *Proceedings Intergalva, London*, 1982, p. 47/1.
24. Kang, S.; Hong, S. I.; Choe, C. R.; Park, M.; Rim, S.; Kim, J, *Preparation and characterization of epoxy composites filled with functionalized nanosilica particles obtained via sol-gel process*, *Polymer* 2001, 42, 879.
25. Kim, S. H.; Ahn, S. H.; Hirai, T, *Crystallization kinetics and nucleation activity of silica nanoparticle – filled poly (ethylene 2,6-naphthalate)* *Polymer* 2003, 44, 5625.
26. Kolbe, G. Ph. D. Thesis, Friedrich-Schiller-Universitat Jena, Germany, 1956.

27. Lai, Y. H.; Kuo, M. C.; Huang, J. C.; Chen, M. *Mater. Sci. Eng.*; A 2007, 458, 158.
28. Mahdavian, A. R.; Ashjari, M.; Makoo, A. B. *Eur. Polym. J.* 2007, 43, 336.
29. Mohammad Mehdi Jalili, Siamak Moradian, Hamed Dastmalchian, Ali Karbasi, *Investigating the variations in properties of 2-pack polyurethane clear coat through separate incorporation of hydrophilic and hydrophobic nanosilica, Progress in Organic Coatings* 59 (2007) 81-87.
30. Moncada, E.; Quijada, R.; Retuert, J. *Nanotechnology* 2007, 18, 335606.
31. Rajiv P. Edavan, Richard Kopinski, *Corrosion Resistance of Painted Zinc Alloy Coated Steels*, 2429 – 2442.
32. (a) Reculosa, S.; Poncet-Legrand, C.; Ravaine, S.; Mingotaud, C.; Duguet, E.; Bourgeat-Lami, E. *Chem. Mater.* 2002, 14, 2354. (b) Reculosa, S.; Poncet-Legrand, C.; Perro, A.; Duguet, E.; Bourgeat. (c) Perro, A.; Reculosa, S.; Bourgeat-Lami, E.; Duguet, E.; Ravaine, S. *Colloids Surf.*; A. 2006, 284, 78.
33. (a) Rong, M. Z.; Zhang, M. Q.; Zheng, Y. X.; Zeng, H. M.; Walter, R.; Friedrich, K. *J. Mater. Sci. Lett.* 2009, 19, 1159. (b) Rong, M. Z.; Zhang, M. Q.; Zheng, Y. X.; Zeng, H. M.; Walter, R.; Friedrich, K. *Polymer* 2001, 42, 167. (c) Zhang, M. Q.; Rong, M. Z.; Zeng, H. M.; Schmitt, S.; Wetzell, B.; Friedrich, K. *J. Appl. Polym. Sci.* 2001, 80, 2218. (d) Rong, M. Z.; Zhang, M. Q.; Zheng, Y. X.; Zeng, H. M.; Friedrich, K. *Polymer* 2001, 42, 3301. (e) Wu, C. L.; Zhang, M. Q.; Rong, M. Z.; Lehmann, B.; Friedrich, K. *Polym. Compos.* 2003, 11, 559. (f) Ruan, W. H.; Zhang, M. Q.; Rong, M. Z.; Friedrich, K. *J. Mater. Sci.* 2004, 39, 3475. (g) Rong, M. Z.; Zhang, M. Q.; Pan, S. L.; Lehmann, B.; Friedrich, K. *Polym. Int.* 2004, 53, 176. (h) Rong, M. Z.; Zhang, M. Q.; Pan, S. L.; Friedrich, K. *J. Appl. Polym. Sci.* 2004, 92, 1771. (i) Ruan, W. H.; Huang, X. B.; Wang, X. H.; Rong, M. Z.; Zhang, M. Q. *Macromol. Rapid Commun.* 2005, 27, 581. (j) Ruan, W. H.; Mai, Y. L.; Wang, X. H.; Rong, M. Z.; Zhang, M. Q. *Compos. Sci. Technol.* 2007, 67, 2747. (k) Wu, C. L.; Zhang, M. Q.; Rong, M. Z.; Friedrich, K. *Compos. Sci. Technol.* 2002, 62, 1327. (l) Cai, L. F.; Huang, X. B.; Rong, M. Z.; Ruan, W. H.; Zhang, M. Q. *Polymer* 2006, 47, 7043. (m) Cai, L. F.; Huang, X. B.; Rong, M. Z.; Ruan, W. H.; Zhang, M. Q. *Macromol. Chem. Phys.* 2006, 207, 2093. (n) Zhang, M. Q.; Rong, M. Z.; Zhang, H. B.; Friedrich, K. *Polym. Eng. Sci.* 2003, 43, 490.
34. S. Deng, P. Rosso, L. Ye, K. Friedrich. *Solid State phenomena Vols* (2007) 121-123.
35. Seiji Munekata, *Fluoropolymers As Coating Material*, 1988, 113 – 134.
36. S. Manov, A.M. Lamazoueere, L. Aries, *Electrochemical study of the corrosion behaviour of zinc treated with a new organic chelating inhibitor*, *Corrosion Science* 42 (2000) 1235-1248.
37. Sugimoto, H.; Daimatsu, K.; Nakanishi, E.; Ogasawara, Y.; Yasumra, T.; Inomata, K, *Preparation and properties of poly (methylmethacrylate) – silica hybrid materials incorporating reactive silica nanoparticles*, *Polymer* 2006, 47, 3754.
38. (a) Tang, J. C.; Lin, G. L.; Yang, H. C.; Jiang, G. J.; Cheng-Yang, Y. W. *J. Appl. Polym. Sci.* 2007, 104, 4096. (b) Tang, J. C.; Yang, H. C.; Chen, S. Y.; Chen-Yang, Y. W. *Polym. Compos.* 2007, 28, 575.
39. Yongchun Chen, Shuxue Zhou, Guodong Chen, Limin Wu, *Preparation and characterization of polyester/silica nanocomposite resins*, *Progress in Organic Coatings* 54 (2005) 120–126.

40. (a) Yoshinaga, K.; Shimada, J.; Nishida, H.; Komatsu, M. J. *Colloid Interface Sci.* 1999, 214, 180. (b) Yoshinaga, K.; Tani, Y.; Tanaka, Y. *Colloid Polym. Sci.* 2002, 280, 85.
41. Y. Uchima, M. Hasaka, H. Koga, *Effect of Structure and Mischmetal Addition on the Corrosion Behavior of Zn5 mass% Al Alloy*, GALVATECH '89, The Iron and Steel Institute of Japan (Tokyo, Japan), 1989, p. 545.
42. W. FUNKE, Proc. Sym. *On Corrosion Protection by Organic Coating*, Ed M. W. Kendig et H. Leiheiser J. Electrochem Soc 1 (1987).
43. Wu, C. L.; Zhang, M. Q.; Rong, M. Z.; Friendrich, K. *Compos. Sci. Technol.* 2005, 65, 635.
44. (a) Wu, C. M.; Xu, T. W.; Yang, W. H. *Eur. Polym. J.* 2005, 41, 1901. (b) Zhang, S. L.; Xu, T. W.; Wu, C. M. *J. Membr. Sci.* 2006, 269, 142.
45. Wu, T. M.; Chu, M. S. *J. Appl. Polym. Sci.* 2005, 98, 2058.
46. (a) Zhang, M. Q.; Rong, M. Z.; Friendrich, K. *In Handbook of Organic Inorganic Hybrid Materials and Nanocomposites*; Nalwa, H. S., Ed.; Ameican Scientific Publishers: Stevenson Ranch, CA, 2003; Vol 2, pp 113-150. (b) Rong, M. Z.; Zhang, M. Q.; Ruan, W. H. *Mater. Sci. Technol.* 2006, 22, 787.