

Ц. Хуанг<sup>1</sup>, Г. Лю<sup>1</sup>, Ю. Жоу<sup>1,2</sup>, К. Яо<sup>1,2</sup>, Л. Линг<sup>1</sup>, П. Жанг<sup>1</sup>,  
Х. Ванг<sup>1</sup>, К. Као<sup>1</sup>, Я. Лю<sup>1</sup>, В. Ву<sup>2</sup>, В. Сан<sup>2</sup>

## СИНТЕЗ ЭКОЛОГИЧНОГО ИНГИБИТОРА ОТЛОЖЕНИЙ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМАХ ОХЛАЖДЕНИЯ

<sup>1</sup>Юго-Восточный университет, г. Нанкин, Цзянсу;

<sup>2</sup> Компания "Environmental Protection",

г. Чанчжоу, Цзянсу, Китай

ymzhou@seu.edu.cn

*Новый двойной гидрофильный блоксополимер акриловой кислоты и аллил-полиэтоксикарбоксилата был специально разработан и синтезирован из аллилокси-полиэтоксифира. Показано, что блоксополимер обладает хорошей способностью подавлять осаждение карбоната кальция и отличной диспергирующей способностью стабилизировать трехвалентное железо в промышленных системах охлаждения. Рентгенографический анализ показывает присутствие ряда кристаллов фатерита при наличии сополимера, не содержащего фосфор и азот; изменение форм кристаллов определяли с помощью инфракрасных спектров с Фурье-преобразованием, сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии.*

**Ключевые слова:** бесфосфорный ингибитор отложений, дисперсное железо (III), карбонат кальция, промышленные системы охлаждения.

**Введение.** Открытые рециркуляционные системы водяного охлаждения часто используются в связи с тем, что они не только обеспечивают экономичное удаление тепла, но также, благодаря рециркуляции, способствуют рациональному расходу воды. Растворенные и взвешенные вещества, содержащиеся в воде, концентрируются в системе рециркуляции охлаждающей воды. В результате часто образуются отложения карбоната кальция на поверхностях теплообмена, что сопровождается образованием изолирующего слоя на внутренних стенках благодаря присущим карбонату кальция обратным характеристикам температура – растворимость [1 – 3]. Образование отложений может вызывать сильную коррозию и ухудшение теплообмена. Наиболее распространенным и эффективным методом контроля

© Ц. Хуанг, Г. Лю, Ю. Жоу, К. Яо, Л. Линг, П. Жанги др., 2014

*J. Huang, G. Liu, Y. Zhou, Q. Yao, L. Ling, P. Zhang, H. Wang, K. Cao, Y. Liu, W. Wu, W. Sun*

## **SYNTHESIS AND APPLICATION OF AN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY ANTISCALANT IN INDUSTRIAL COOLING SYSTEMS**

### Summary

A novel double-hydrophilic block copolymer, acrylic acid-allylpolyethoxy carboxylate, was specially designed and synthesized from allyloxy polyethoxy ether. The study shows that acrylic acid-allylpolyethoxy carboxylate has significant ability to inhibit the precipitation of calcium carbonate and excellent dispersing capability to stabilize iron (III) in industrial cooling systems. X-ray diffraction shows that there is a number of vaterite crystals in the presence of the phosphorous free and non-nitrogen copolymer; the change of crystal forms was also confirmed by fourier-transform infrared spectra, scanning electron microscopy and transmission electron microscopy.

### Список использованной литературы

- [1] *Xyla A.G., Mikroyannidis J., Koutsoukos P.G.* // *J. Colloid Interface Sci.*, 1992, **153**, P. 537–551.
- [2] *Saleah A.O., Basta A.H.* // *Environmentalist*, 2008, **28**, P. 421–428.
- [3] *Ben Amor, M., Zgolli D., Tlili M.M., Manzola A.S.* // *Desalination*, 2004, **166**, P. 79–84.
- [4] *Kjellin P.* // *Colloids Surfaces, A.*, 2003, **212**, P. 19–26.
- [5] *Kumar T., Vishwanatham S.S., Kundu S.* // *J. Pet. Sci. Technol.*, 2010, **71**, P. 1–7.
- [6] *Zhou X.H., Sun Y.H., Wang, Y.Z.* // *J. Environ. Sci.*, 2011, **23**, P. 159–161.
- [7] *Liu Z.Y., Sun Y.H., Zhou X.H.* // *Ibid*, 2011, **23**, P. 153–155.
- [8] *Suharso B., Syaiful B., Teguh E.* // *Desalination*, 2011, **265**, P. 102–106.
- [9] *Al Nasser W.N., Al-Salhi F.H., Hounslow M.J., Salman, A.D.* // *Chem. Eng. Res. Des.*, 2011, N 89, P. 500–511.
- [10] *Zhang B.R., Zhang Li., Li F.T et al.* // *Corros. Sci.*, 2010, **52**, P. 3883–3890.
- [11] *Du K., Zhou Y.M., Wang Y.Y.* // *J. Appl. Polym. Sci.*, 2009, **113**, P. 1966–1974.
- [12] *Pecheva E., Lilyana P., George A.* // *Langmuir*, 2007, **23**, P. 9386–9392.
- [13] *Amjad Z.* // *Ibid*, 1991, **7**, P. 600–603.

- [14] *Uayama N., Hosoi T., Yamada, Y.* //Macromol., 1998, **31**, N21, P. 7119–7126.
- [15] *Kuriyavar S.I., Vetrivel R., Hegde S.G., Ramaswamy A.V. et al.* // J. Mater Chem., 2000, **10**, P. 1835–1840.
- [16] *Chakraborty D., Agarwal V.K., Bhatia S.K., Bellare J.* // Ind. Eng. Chem. Res., 1994, **33**, P. 2187–2197.
- [17] *Kim D.S., Lee C.K.* //Appl. Surface Sci., 2002, **202**, P. 15–23.
- [18] *Ajikumar P.K., Michellelow B.J., Valiyaveetil S.* //Surface Coat. Technol., 2005, **198**, P. 227–230.
- [19] *Li H., Hsieh M.K., Chien S.H., Monnell J.D. et al.* //Water Res., 2011, **45**, N 2, P. 748–760.
- [20] *Senthilmurugan B., Ghosh B., Sanker S.* //J. Ind. and Eng. Chem., 2011, **17**, N3, P. 415–420.
- [21] *Weiss P., Obadia L., Magne D., Bourges, X. et al.* //Biomaterials, 2003, **24**, N25, P. 4591–4601.
- [22] *Harada A., Kataoka K.* //Macromol., 1998, **31**, N2, P. 288–294.
- [23] *Bouyer F., Gerardin C., Fajula F.* // Colloids and Surfaces, A, 2003, **217**, P. 179–184.
- [24] *Harada A., Kataoka K.* // J. Amer. Chem. Soc. 2003, **121**, N50, P. 15306–15307.
- [25] *Rudloff J., Colfen, H.* // Langmuir, 2004, **20**, P. 991–996.

Поступила в редакцию 26.03.2012 г.