

А.Е. Кулишенко<sup>1</sup>, Н.А. Клименко<sup>1</sup>, С.В. Гречаник<sup>1</sup>,  
Т.Б. Кравченко<sup>1</sup>, В.А. Костюк<sup>2</sup>, Л.П. Авраменко<sup>2</sup>, И.В. Косогина<sup>3</sup>

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ КАК КОАГУЛЯНТА ПРИ ОЧИСТКЕ ВЫСОКОЦВЕТНОЙ ПРИРОДНОЙ ВОДЫ

<sup>1</sup>Институт коллоидной химии и химии воды им. А.В. Думанского  
НАН Украины, г. Киев;

<sup>2</sup>Частное акционерное общество "Киевводоканал";

<sup>3</sup>Национальный технический университет Украины "Киевский  
политехнический институт им. Сикорского"  
kulex@ukr.net

*Представлены результаты пробного коагулирования высокоцветной днепровской воды композиционным коагулянтом (КК), полученным кислотной обработкой красного шлама. Показано, что КК обеспечивает снижение базовых показателей качества днепровской воды на 10 – 20% эффективнее, чем сульфат алюминия (СА). Но при этом вода загрязняется соединениями железа. Для снижения его концентрации предложена дополнительная обработка воды озоном, диоксидом хлора или гипохлоритом натрия, подаваемыми в смесители или камеры хлопьеобразования. Альтернативным путем является использование композиционной смеси в виде добавки КК к СА в соотношении 1/2 – 1/1 (по  $Fe_2O_3/Al_2O_3$ ).*

**Ключевые слова:** алюминий, днепровская вода, железо, композиционный коагулянт, композиционная смесь, красный шлам, окислители, пробное коагулирование, сульфат алюминия, фильтрование, фульвокислоты, цветность.

**Введение.** Утилизация так называемого красного шлама (КШ), образующегося при производстве алюминия из боксита по методу Байера, является актуальной задачей. В настоящее время в Украине действуют два ведущих предприятия алюминиевой промышленности – Запорожский алюминиевый комбинат и Николаевский глиноземный

- [7] Кульский Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод. – К.: Вища шк., 1981. – 328 с.
- [8] Khai E.L., Norhashimah M., Tjoon T.T., Beng T.P. // Flocculation of Wastewater: A review. – 2012. – **203**. – P. 370 – 386.
- [9] Zouboulis A.I., Moussas P.A. // Desalination. – 2008. – **224**. – P. 307 – 316.
- [10] Gao B.Y., Yue Q.Y., Wang Y. // Sep. Purif. Technol. – 2007. – **56**. – P. 225 – 230.
- [11] Cheng W.P., Chi F.H., Li C.C., Yu R.F. // Colloid Surf., A. – 2008. – **312**. – P. 238 – 244.
- [12] Matilainen A., Vepsäläinen M., Sillanpää M. // Adv. Colloid and Interface Sci. – 2010. – **159**. – P. 189 – 197.
- [13] Lyytik P.N., Vasilchuk T.O., Osypenko V.P., Zubko A.V. // Polish J. Chem. – 2008. – **82**, N 1/2. – P. 411 – 418.
- [14] Kulishenko A.E., Ostapenko V.T., Kravchenko T.B. et al. // J. Water Chem. and Technol. – 2011. – **33**, N 2. – P. 204 – 222.
- [15] Вода питьевая. Методы анализа. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 240 с.
- [16] Edzwald J.K., Tobiasson J.E. // Water Sci. Technol. – 1999. – **40**, N 9. – P. 63 – 70.
- [17] Sieliecki J-M., Lartiges B.S., Kayem G.J. et al. // Water Res. – 2008. – **42**, N 8/9. – P. 2111 – 2123.
- [18] Duan J., Gregory J. // Adv. Colloid and Interface Sci. – 2003. – **100/102**. – P. 475 – 502.
- [19] Jarvis P., Jefferson B., Parsons S.A. // Water Sci. Technol.: Water Supply. – 2004. – **4**(4). – P. 79 – 87.
- [20] Jarvis P., Jefferson B., Parsons S.A. // Environ. Sci. Technol. – 2005. – **39** (22). – P. 8919 – 8924.
- [21] Aeschbacher M., Sander M., Schwarzenbach P.P. // Ibid.– 2010. – **44** (1). – P. 87 – 93.
- [22] Winterbourn C.C. // Toxicol. Lett. – 1995. – **82/83**. – P. 969 – 974.
- [23] Rose A. // Front. Microbiol. – 2012. – **3**. – P. 1 – 21.
- [24] Wolfe-Simon F., Grzebyk D., Schofield O., Falkowski P.G. // J. Phycol. – 2005. – **41** (3). – P. 453 – 465.
- [25] Auchere F., Rusnak F. // J. Biol. Inorg. Chem. – 2002. – **7**. – P. 664 – 667.
- [26] Voelker B.M., Morel F.M., Sulzberger B. // Environ. Sci. Technol. – 1995. – **31** (4). – P. 1004 – 1011.

Поступила в редакцию 18.12.2017 г.