



використанні не відбувається вторинного забруднення води сульфітами, при невеликій концентрації хлоридів у воді.

**Література:**

1. Кассиди Т.Д., Кун К.А. Окислительно-восстановительные полимеры. Л.: Химия. – 1967. – С.270.
2. Потильчак Т.В., Гомеля М.Д. Використання редокситів на основі іоніта Dowex mac – 3 для стабілізаційної обробки води. // Збірка тез доповідей XVIII Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Екологія. Людина. Суспільство» (м. Київ) / Укладач Д.Е. Бенатов. — К.: НТУУ «КПІ», 2015. — С.120. ☞

УДК 625.06:504.064:658.567.3

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТВАЛЬНЫХ ДОМЕННЫХ ШЛАКОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ**

**А.А. Рязанцев, Ю.С. Калмыкова, Д.О. Крупа, Э.Б. Хоботова**  
*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет*  
ул. Ярослава Мудрого, 25, г. Харьков, 61002  
**e-mail:** chemistry@khadi.kharkov.ua

**Актуальность работы.** Успешное решение экологических проблем невозможно без внедрения ресурсосберегающих технологий, включающих утилизацию промышленных отходов с учетом их специфических свойств [1]. В Украине разработана специальная отчетность [2], обязательная для всех промышленных предприятий, однако переработка отходов на промышленную основу пока еще не поставлена. Необходимым условием при решении проблемы накопления отвальных доменных шлаков является объединение экологического и ресурсного аспектов для обеспечения экологической безопасности.

**Цель работы** — расширение сырьевой базы производства шлакощелочных вяжущих веществ (ШЩВ) за счет использования отвальных доменных шлаков Днепровского (ДМК); ОАО «Запорожсталь»; ПАО «Мариупольский МК» (ММК); ПАО Алчевский МК (АМК); ОАО «АрселорМиттал Кривой Рог» («АрселорМиттал»). **Новизна работы.** Экспериментально обоснована утилизация отвальных доменных шлаков в производстве ШЩВ при использовании щелочных агентов: 20 % раствора NaOH, метасиликата натрия и содощелочного плава (СЩП).

Показано увеличение прочности (активности) образцов ШЩВ во времени. Активность образцов на СЩП выше, чем на щелочи, особенно в длительные сроки твердения. Так как отсутствуют нормативы по прочности ШЩВ, изготовленных на основе отвальных доменных шлаков, то можно ориентироваться на ДСТУ «Вяжущее шлакощелочное», изготовленное на гранулированном доменном шлаке. На 28 сутки прочность должна равняться 30 МПа. Прочность ШЩВ приближается к нормативу на 240 сутки. Для подтверждения образования водостойких продуктов рентгенофазовым анализом определен минеральный состав отвердевших ШЩВ. Соотношение между новообразованиями, характерными для ШЩВ (натрийсодержащие фазы, продукты гидратационного твердения, карбонаты), и безводными алюмосиликатами Ca и Mg, характерными для портландцементного клинкера свидетельствует об осуществлении двух механизмов твердения: контактно-конденсационного и гидратационного. Определены ряды возрастания реакционной способности доменных шлаков при осуществлении двух механизмов твердения. Методом электронно-зондового микроанализа установлено протекание перекристаллизации, укрупнения кристаллических структур во времени,



уплотнения и упрочнения отвердевшего камня, что свидетельствует о длительности процесса твердения.

Схема способа изготовления радиационно-безопасных ШЩВ заключается в отборе радиационно-безопасной и гидравлически активной фракции отвального доменного шлака, ее диспергировании ( $\approx 500 \text{ м}^2/\text{кг}$ ) и затворении определенным щелочным агентом. Тщательно перемешанное готовое к применению ШЩВ поступает на потребление. Способ относительно прост и может быть осуществлен с помощью стандартного оборудования.

**Выводы:** Доказана целесообразность применения фракций отвальных доменных шлаков в производстве ШЩВ.

#### Литература:

1. Сталинский Д. В., Касимов А.М. Анализ проблемы образования и накопления промышленных отходов в Украине // Экология и промышленность. – 2009. – № 1. – С. 9-13.

2. Приказ Госстата «Обращение с отходами» от 14.06.2013 г. ☞

УДК 628.3.033 [66.067.122:66.067.124:66.081.63]

## ПОПЕРЕДНЯ ПІДГОТОВКА МІСЬКИХ СТІЧНИХ ВОД ПЕРЕД ЗВОРотноОСМОТИЧНИМ ОЧИЩЕННЯМ

**О.О. Семінська**

*Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України*

просп. Академіка Вернадського, 42, м. Київ, Україна

**e-mail:** olya.sunshine@gmail.com

Головним завданням попередньої підготовки води є усунення можливості пошкодження мембран та утворення осадів на їх поверхні, що забезпечить стабільну, тривалу та надійну роботу мембранних установок. В той же час, економічна ефективність мембранних систем прямопропорційно залежить від витрат на попередню підготовку води, які часто є значними ( $\sim 40\%$  вартості процесу) [1]. Зниження капітальних витрат може досягатися за рахунок великого ресурсу роботи мембранних елементів або вибору дешевшого матеріалу для їх виготовлення.

На сьогодні мікрофільтрація набуває широкого розповсюдження як метод попередньої обробки води перед зворотноосмотичним очищенням. Проте  $\sim 80\%$  світового ринку - це мембрани з полімерних матеріалів, природа яких обмежує умови їх експлуатації [2]. Альтернативою є використання керамічних мембран із глинистих мінералів, що обумовлено їхньою механічною, хімічною, бактеріальною та вогнестійкістю, стійкістю до агресивних середовищ, можливістю легкої регенерації, а також широкою розповсюдженістю сировини [3].

Метою даної роботи є дослідження ефективності мікрофільтраційної обробки стічної води м. Києва перед її зворотноосмотичним очищенням.

Досліди з мікрофільтрації проводили на установці з рециркуляцією. За мікрофільтр використовували трубчасту керамічну мембрану із глинистих мінералів, виготовлену в ІКХХВ ім. А.В. Думанського НАН України. На керамічний мікрофільтр стічну воду подавали зовні трубки, а очищену воду (пермеат) відводили в її середину. Зворотноосмотичну обробку проводили в комірці фронтального типу з використанням композитної поліамідної зворотноосмотичної мембрани низького тиску. Перед початком роботи зразки мембран опресовували під тиском 2,0 МПа до постійних значень питомої продуктивності.