

публики Беларусь, Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь, другими государственными органами в пределах их компетенции в соответствии с законодательством Республики Беларусь о техническом нормировании и стандартизации.

Республика Беларусь является членом Евразийского экономического союза (ЕАЭС). Технические регламенты ЕАЭС имеют прямое действие на территории Союза. В соответствии со статьей 52 Договора об ЕАЭС технические регламенты Союза и стандарты направлены, в том числе, на защиту жизни и (или) здоровья человека, имущества, окружающей среды, жизни и (или) здоровья животных и растений, а также в целях обеспечения энергетической эффективности и ресурсосбережения.

На основании статьи 46 Договора о ЕАЭС Коллегией ЕАЭС введены такие меры как запрет либо разрешительный порядок ввоза (вывоза) товаров. В области охраны окружающей среды и рационального природопользования в перечень таких товаров вошли:

- озоноразрушающие вещества,
- опасные отходы,
- минеральное сырье,
- дикие живые животные,
- отдельные дикорастущие растения, в том числе включенные в Красные книги государств-членов ЕАЭС,
- дикорастущее лекарственное сырье,
- средства защиты растений,
- коллекционные материалы по минералогии, палеонтологии,
- информация о недрах по районам и месторождениям топливно-энергетического и минерального сырья.

УДК 691.5

АДСОРБЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ОТХОДОВ ВОДОПОДГОТОВКИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ

Слепнева Л.М., Горбунова В.А.

Белорусский национальный технический университет

Изучена возможность использования шлама химической водоподготовки Мозырской ТЭЦ Беларуси в качестве адсорбента химических

веществ в водных растворах. Определена адсорбционная активность как нативного, так и прокаленного шлама по отношению к иоду.

Проблема охраны окружающей среды является важнейшей задачей современного мира. Ввиду многочисленных выбросов вредных отходов в атмосферу, водоемы и т.д. человечество находится на грани техногенной катастрофы. Немалая доля небезопасных отходов приходится на предприятия энергетики. С учетом все возрастающего энергопотребления содержание многих вредных веществ в окружающей среде во много раз превышает допустимые концентрации, таким образом, задача утилизации вредных отходов производств не перестает быть актуальной.

Необходимой частью технологического процесса предприятий электроэнергетики является очистка и умягчение природной воды. Тепловые электростанции и котельные являются источником загрязнения окружающей среды отходами умягчения природной воды от жесткости в ходе предварительной водоочистки.

Для умягчения в природную воду добавляют суспензию гидроксида кальция (известковое молоко), что позволяет перевести растворимые гидрокарбонаты кальция и магния в соответствующие карбонаты. Последующее добавление сульфатов железа (II) или алюминия в водный раствор приводит к их гидролизу с последующим окислением и образованием гидроксида железа (III), цепочечные структуры которого сорбируют различные примеси воды. Осаждающиеся хлопья увлекают за собой коллоидные примеси, образуя шлам. В дальнейшем шлам подвергают сушке и складированию.

Химический состав шлама в достаточно узком диапазоне варьируется в зависимости от состава природной воды, используемых реагентов и технологической схемы цеха водоочистки, используемой в различных электроцентралях. Так, насыпная плотность шлама ТЭЦ-2 г. Ростова-на-Дону, полученного при умягчении речной воды гашеной известью и содой равна $0,76 \text{ г/см}^3$, а истинная плотность $2,61 \text{ г/см}^3$ / в то время, как насыпная плотность шлама Новогорьковской ТЭЦ равна $0,58 \text{ г/см}^3$, а истинная плотность $2,23 \text{ г/см}^3$. Тем не менее, основным компонентом всех шламов водоочистки является карбонат кальция.

Учитывая химический состав шлама, основным компонентом которого является карбонат кальция, предложено его использования в строительстве, сельском хозяйстве, для очистки сточных вод предприятий. Строительная отрасль является

наиболее перспективной с точки зрения использования шламов химической водоподготовки (ХВП) тепловых электростанций [1, 2]. Так, карбонатный шлам используется в качестве добавки, регулирующей начальное структурообразование и с целью снижения расхода вяжущего при производстве пенобетонных конструкций [3].

Представляет интерес также применение шлама водоочистки для очистки сточных вод. Высушенный и растертый шлам представляет собой желтый мелкодисперсный порошок с удельной поверхностью $7500 \text{ см}^2/\text{г}$, что обеспечивает адсорбционную способность шлама. Одним из направлений утилизации шлама водоочистки ТЭЦ является возможность использования его адсорбционных свойств, а также извлечения химических веществ из водных растворов [4].

Определенный интерес представляло изучение адсорбционной способности шлама химической водоподготовки (ХВП) местных электростанций. В частности была изучена адсорбционная активность отходов водоподготовки Мозырской ТЭЦ. В качестве адсорбентов использовали: шлам исходный, основной частью которого является карбонат кальция (около 70-72 %) с примесями $\text{Al}(\text{OH})_3$, Fe_2O_3 , SiO_2 , а также этот же шлам, прокаленный при $800 \text{ }^\circ\text{C}$ на протяжении 2 часов. Насыпная плотность исходного шлама $0,85 \text{ г/см}^3$. Насыпная плотность прокаленного шлама $0,45 \text{ г/см}^3$ (шлам химической водоподготовки Мозырской тепловой электростанции).

Адсорбционную способность шлама оценивали по следующей методике [5]. Пробу адсорбента высушивали при $110\text{-}115^\circ\text{C}$ в сушильном шкафу. Взвешивали около 1 г адсорбента (с точностью до 4-го десятичного) знака, помещали в колбу на 250 мл, добавляли 100 мл 0,1н р-ра иода и взбалтывали в течение 15 мин. После отстаивания осадка из раствора отбирали 10 мл раствора и титровали раствором тиосульфата натрия. В конце титрования добавляли 1 мл раствора крахмала и титровали до исчезновения синей окраски. Определение начального содержания иода в растворе определяли алогичным титрованием 10 мл р-ра иода.

Адсорбционную активность шлама определяли по иоду в % по формуле:

$$X = \frac{(V_1 - V_2) \cdot 0,0127 \cdot 100 \cdot 100\%}{10 \cdot m}$$

где V_1 – объем раствора тиосульфата натрия концентрации 0,1 н, израсходованный на титрование 10 см³ раствора I₂ в KI, см³, без шлама;

V_2 – объем раствора тиосульфата натрия концентрации 0,1 н, израсходованный на титрование 10 см³ раствора I₂ в KI, см³, со шламом;

0,0127 – масса соответствующая 1 см³ раствора;

100 – объем раствора взятый в опыт,

m – масса навески шлама, г.

Адсорбционная активность нативного шлама по иоду составила 2,9 %, в то время как адсорбция прокаленного шлама составила 2,5 % .

Библиографический список

1. Патент 2160237 РФ / Илиополов С.К., Максименко В.А. и др. Способ регенерации асфальтобетона. Заявлено 27.05.1999. Опубликовано 10.12.2000.

2. Патент 2160237 РФ / Сучков В.П., Кушкин Э.В. Способ получения вяжущего на базе пылевидных фракций карбонатного сырья. Заявлено 27.05.19992001. Опубликовано 10.12.2000.

3. <http://www.allbeton.ru/article/84/24.html>, Тараканов О.В., Пронина Т.В. Проблемы и направления использования минеральных шламов в производстве строительных материалов.

4. Недзвецкая, Р.Я. Сорбционные свойства шлама осветлителей ТЭС при биологической очистке сточных вод промышленных предприятий / Р.Я. Недзвецкая, Л.А. Николаева // Энергетика Татарстана, 2010. - №3. - С. 76-80.

5. ГОСТ 7217-74 Уголь активный древесный дробленый. Технические условия.