

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗМЕЛЬЧЕННОГО БРИКЕТИРОВАННОГО ТОРФА ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ КАДМИЯ

Сенчук Д. Д.¹, Житенёв Б. Н.²

¹ Ассистент кафедры ВВиОВР, БрГТУ, Брест, Беларусь, senchuk.d.d@mail.ru

² Профессор кафедры ВВиОВР, БрГТУ, Брест, Беларусь, gitenev@tut.by

Аннотация

В настоящее время остро стоит проблема очистки производственных сточных вод от таких токсичных металлов как кадмий, свинец, медь и др. В статье приведены результаты исследования кинетики сорбции брикетированным торфом ионов кадмия Cd^{+2} ; Установлена возможность использования брикетированного торфа в качестве эффективного сорбента для очистки сточных вод от ионов кадмия Cd^{+2} .

Ключевые слова. Брикетированный торф, ионы кадмия Cd^{+2} , сточные воды, диффузионная и химическая кинетика.

APPLICATION OF GRINDED BRIQUETTED PEAT FOR WASTEWATER PURIFICATION FROM HEAVY METAL IONS

Senchuk D. D.¹, Zhitenev B. N.²

Abstract

At present, the problem of industrial wastewater treatment from such toxic metals as cadmium, lead, copper, etc. is acute. The possibility of using briquetted peat as an effective sorbent for wastewater treatment from cadmium ions $Cd + 2$, has been established.

Keywords: briquetted peat, cadmium ions $Cd + 2$, waste water, diffusion and chemical kinetics.

Введение. Одними из опаснейших стойких загрязнений водных объектов являются ионы тяжелых металлов: кадмий, свинец, медь, железо, марганец, никель и цинк. Наиболее токсичными являются кадмий и свинец. Большая часть промышленного использования кадмия приходится на защитные покрытия, которые предохраняют металлы от коррозии. Такое покрытие имеет большое преимущество перед цинковыми, никелевыми или оловянными, потому что при деформации оно не отслаивается. Сплавы кадмия с незначительными добавками меди, никеля и серебра применяют для изготовления подшипников автомобильных, авиационных и судовых двигателей. Никель-кадмиевые аккумуляторы применяются в мобильных телефонах и прочих электронных устройствах. Используется этот металл также в производстве пластика, красок, металлических покрытий.

Многие почвы, которые регулярно удобряют, также могут содержать такой токсичный металл в большом количестве. Кадмий, а также его соединения характеризуются как канцерогенные вещества [1]. Ряд исследований подтверждает загрязнение водных объектов кадмием. [2-9].

Материалы и методы исследований. В процессе исследований использовались физико-химические, технологические, математические методы. Эксперименты производились с использованием торфобрикетов производства торфобрикетного завода "Гатча-Осовское", расположенного в Жабинковском районе Брестской области. Брикет механическим способом гранулировали, затем рассевали через набор сит калибром 1,00 – 2,00 – 3,25 – 3,75 – 4,50 – 5,50 мм. В результате были получены образцы крупностью < 1 мм, 1,00 – 2,00 мм, 2,00 – 3,25 мм, 3,25 – 3,75 мм, 3,75 – 4,50 мм, 4,50 – 5,50 мм. Исследовалась сорбция ионов кадмия Cd^{+2} .

Эффект очистки воды от ионов кадмия Cd^{+2} , рассчитывался по формуле:

$$\mathcal{E} = ((C_1 - C_2)/C_1) \cdot 100, \%, \quad (1)$$

где C_1, C_2 – соответственно массовая концентрация ионов до и после опыта.



Рисунок 1 – Зависимость эффекта сорбции ионов Cd^{+2} от продолжительности контакта, мин.

Кинетическая кривая сорбции представлена на рисунке 2. Адсорбционная емкость брикетированного торфа рассчитывалась по уравнению:

$$A = (C_1 - C_{\text{равн}}) \cdot \left(\frac{V}{m}\right) \quad (2)$$

V – Объем раствора, $дм^3$;

m – масса навески брикетированного торфа, г;

C_1 – исходная концентрация ионов кадмия Cd^{+2} в растворе, $мМоль/дм^3$;

$C_{\text{равн}}$ – равновесная концентрация ионов кадмия Cd^{+2} в растворе после сорбции, $мМоль/дм^3$.

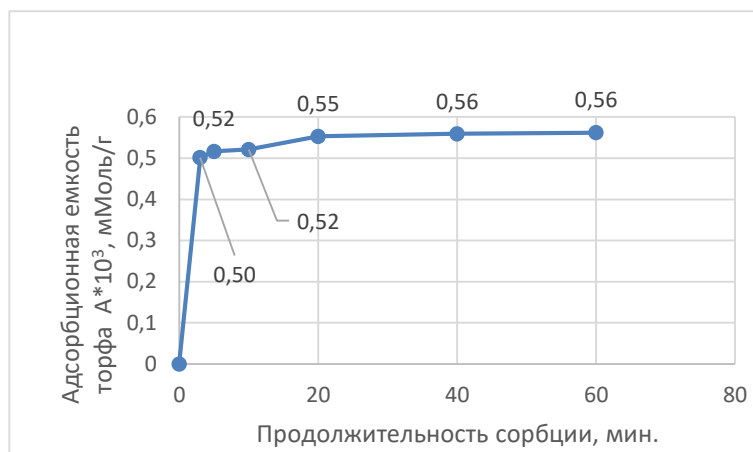


Рисунок 2 – Кинетическая кривая сорбции ионов кадмия брикетированным торфом

Заключение.

1. Выполнены исследования кинетики сорбции брикетированным торфом ионов кадмия Cd^{+2} ;
2. Исследовано влияние крупности зерен брикетированного торфа на эффективность сорбции, с увеличением размеров эффективность процесса несколько снижается;
3. Процесс сорбции протекает интенсивно. В течении первых 5 минут из раствора извлекается ионов кадмия Cd^{+2} 91,11 %;
4. С помощью уравнений диффузионной и химической кинетики установлено, что процесс сорбции идет в диффузионном режиме, при этом вклад в общую скорость процесса вносит стадия химического взаимодействия ионов металла с функциональными группами торфа;
5. Установлена возможность использования брикетированного торфа в качестве эффективного сорбента для очистки сточных вод от ионов кадмия Cd^{+2} ;

Список цитированных источников

1. <https://fb.ru/article/272329/kadmiy-vliyanie-na-organizm-cheloveka-otравlenie-tyajelyimi-metallami>, дата доступа 16.04.2020.
2. Ramirez Marco, Massolo Serena, Frache Roberto, Correa Juan A. Содержание металлов в прибрежных акваториях в местах добычи медной руды. Metal speciation and environmental impact on sandy beaches due to El Salvador copper mine, Chile. *Mar. Pollut. Bull.* 2005. 50, N 1, с. 62-72. Англ.
3. Ellwood Michael J. Цинк и кадмий в субантарктических водах к восток от Новой Зеландии. Zinc and cadmium speciation in subantarctic waters east of New Zealand. *Mar. Chem.* 2004. 87, N 1-2, с. 37-58. Англ.
4. Garcia-Hernandez Jaqueline, Garcia-Rico Leticia, Jara-Marini Martin E., Baraza-Guardado Ramon, Weaver Amy Hudson. Содержание тяжелых металлов донных отложениях и организмах в период эвтрофикации. Concentrations of heavy metals in sediment and organisms during a harmful algal bloom (HAB) at Ku Kaak Bay, Sonora, Mexico. *Mar. Pollut. Bull.* 2005. 50, N 7, с. 733-739. Англ.

5. Buck Nathaniel J., Gobler Christopher J., Sanudo-Wilhelmy Sergio A. Загрязненность речной системы. Dissolved trace element concentrations in the East River-Long Island Sound system: relative importance of autochthonous versus allochthonous sources. *Environ. Sci. and Technol.* 2005. 39, N 10, с. 3528-3537. Библ. 39. Англ.

6. Видинеева Е. М., Толкачева Г. А., Верещагина Н. Г. О тенденциях загрязнения тяжелыми металлами речных вод Чирчик-Ахангаранского бассейна. *Тр. Н.-и. гидрометеорол. ин-та Узгидромета.* 2006, N 1, с. 102-109, 168, 171-182. Рус.; рез. узб., англ.

7. Adami Gianpiero, Capriglia Lorenzo, Barbieri Pierluigi, Cozzi Federico, L Cocco Filippo, Acquavita Alessandro, Reisenhofer Edoardo. Загрязненность металлами речных донных отложений. Sediment metal contamination in a Creek flowing from a pristine to an industrial area of Trieste Province (Italy). *Ann. chim.* 2006, N 9-10, с. 601-612. Библ. 16. Англ.

8. Croisetiere Louis, Hare Landis, Tessier Andre, Duchesne Sophie. Аккумуляция кадмия моховой растительностью. Modeling cadmium exchange by an aquatic moss (*Fontinalis dalecarlica*). *Environ. Sci. and Technol.* 2005. 39, N 9, с. 3056-3060. Библ. 29. Англ.

9. Kola Heliana, Wilkinson Kevin J. Оценка поглощения кадмия зеленым водорослями. Cadmium uptake by a green alga can be predicted by equilibrium modelling. *Environ. Sci. and Technol.* 2005. 39, N 9, с. 3040-3047. Библ. 45. Англ.

УДК 628.16

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ КОАГУЛЯЦИИ С ЦЕЛЬЮ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ВОДОПОДГОТОВКИ ПРИРОДНЫХ ВОД

Сергиевич А. С.¹, Мацкович О. А.²

Научные руководители: Андреюк С. В.³, Волкова Г. А.⁴

¹ Студент факультета инженерных систем и экологии, БрГТУ, Брест, Беларусь, v0011324@g.bstu.by

² Студент факультета инженерных систем и экологии, БрГТУ, Брест, Беларусь, olya.mtskvch@mail.ru

³ Заведующий кафедрой водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов, БрГТУ, Брест, Беларусь, svandreuyuk@g.bstu.by

⁴ Доцент кафедры водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов, БрГТУ, Брест, Беларусь, volga-brest@mail.ru

Аннотация

В статье рассмотрен процесс коагуляции примесей воды, а также факторы, влияющие на процесс искусственного осветления и обесцвечивания природных