

ограждение, утепленное ПСБС, является то, что фактическое сопротивление паропроницанию такой конструкции стены более чем на 30% выше, чем применение минваты. Анализ результатов выполненных исследований позволяют сделать следующее заключение. Сопротивление паропроницанию утепленного наружного стенового ограждения $R_{п} \leq 3,7 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па} / \text{мг}$ для климатического района Республики Беларусь, позволяет обеспечить рекомендуемые параметры весовой влажности материалов конструктивных слоев, на протяжении всего периода эксплуатации зданий и сооружений без устройства систем механической вентиляции.

Список использованных источников:

1. ТКП 45-20.04-43-2008 Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования. – Мн.: Минстройархитект РБ., 2014. – 47 с.
2. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий / Изд. 5-е пересм. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2006. – 256 с.
3. Черноиван, В.Н. Техническое состояние конструктивных слоев утепленных наружных стен эксплуатируемых зданий / В.Н. Черноиван, В.Г. Новосельцев, Н.В. Черноиван // Промышленное и гражданское строительство. – 2014. – № 4. – С. 45–48.
4. Васильев Б.Ф. Натурные исследования температурно-влажностного режима жилых зданий. – М.: Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, 1957. – 210 с.

Житенёв Б.Н., Сенчук Д.Д.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ БРИКЕТИРОВАННОГО ТОРФА ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА

Брестский государственный технический университет, кафедра водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов.

Поскольку развитие промышленности не стоит на месте, количество выбросов загрязнений в окружающую среду постоянно растет. Гальванические покрытия применяются практически во всех отраслях промышленности: машиностроении, приборостроении, производстве печатных плат и т.д. Несмотря на существенные различия в технологии обработки поверхности различных изделий, все они создают в процессе эксплуатации сточные воды сложного состава, которые, при недостаточной степени очистки, являются источниками загрязнения водной среды. Основным токсичным загрязнителем сточных вод гальванического производства являются тяжелые металлы, такие как хром, цинк, никель, медь, железо и др.

Сброс таких вод в коммунальную систему водоотведения приводит к неизбежному транзиту в водотоки — приемники сточных вод, поскольку на сооружениях биологической очистки эффект удаления составляет от 20 до 65 % в зависимости от природы катиона. Для очистки таких вод применяются реагентные, электрохимические и ионообменные методы [1].

В настоящее время ведутся активные исследования по методам очистки сточных вод от ионов металлов с применением новых композиционных сорбентов, совершенствованию ионообменной очистке, осаждению, например, в виде сульфидов или оксалатов. При этом одним из перспективных направлений является применение

технологий сорбционной очистки сточных вод с использованием торфа. Наличие в Республике Беларусь значительных запасов торфа создает реальные предпосылки для выпуска дешевых, экологически безопасных сорбентов на основе модифицированного брикетированного торфа [2]. Настоящая работа посвящена исследованию сорбционных свойств брикетированного торфа для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов, на примере ионов железа.

В качестве сорбента использовался торфобрикет торфобрикетного завода “Гатча-Осовское”, расположенного в Жабинковском районе Брестской области. Брикет механическим способом измельчали, затем просеивали через набор сит. В результате были получены образцы крупностью <1 мм, 1-2 мм, 2-3, мм, 3-4 мм, 4-5 мм. В качестве ионов тяжелых металлов использовался ион железа (III), концентрация в исходном имитаторе сточных вод составляла 10 мг/дм³. В стакан помещали 100 мл раствора и добавляли 10 г гранул торфа. Затем суспензию перемешивали с помощью механических мешалок в течении 20, 40, 60 минут.

Затем растворы фильтровали через бумажный фильтр и определяли остаточное содержание ионов железа (III). Исследования проводили на спектрофотометре калибровочным методом. Для этого готовили 7 стандартных растворов, содержащих 0-0,1-0,2-0,3-0,4-0,6-0,8-1 мг/дм³ железа соответственно [3]. В каждый раствор вводили одинаковое количество соляной кислоты, персульфата аммония и роданида калия, что необходимо для стабилизации кроваво-красной окраски комплексного соединения. Оптическую плотность градуировочных и исследуемых растворов определяли при длине волны 500 нм в кювете с толщиной просвечивающего слоя 10 мл. После чего строился калибровочный график зависимости оптической плотности от концентрации железа в миллиграммах на дм³. Измерив оптическую плотность исследуемого раствора, по калибровочному графику находили соответствующую ей величину железа.

Эффект очистки воды от ионов железа рассчитывался по формуле:

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

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

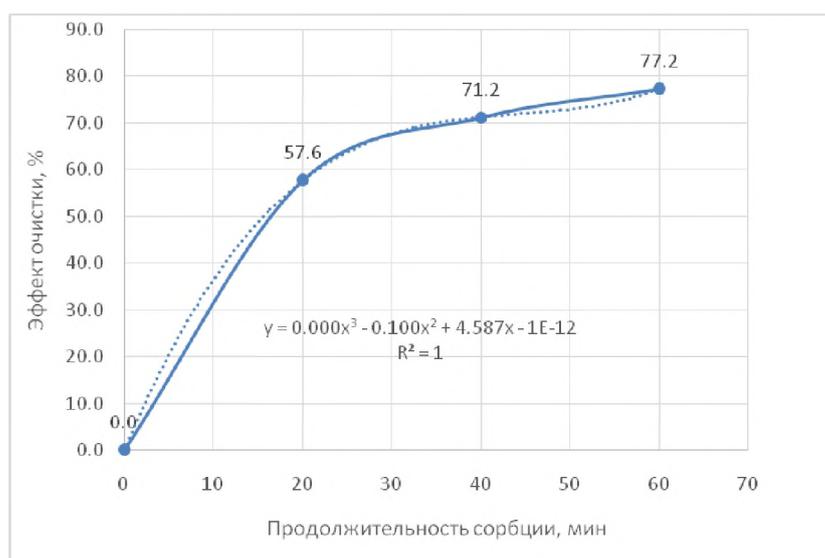


Рисунок 1. Зависимость эффекта сорбции от продолжительности контакта, мин.

Из рисунка 1 видно, что наиболее эффективно процесс сорбции ионов железа брикетированным торфом протекает в течении 20 минут контакта, затем он

замедляется. В течение 60 минут удаляется до 77 – 80 % ионов железа и практически наступает сорбционное равновесие. Степень достижения равновесия F , показывает какая часть общего количества вещества сорбируется к данному моменту времени и для брикетированного торфа она составила около $F=0.8$ при продолжительности контакта 60 минут (рис.2) [1].

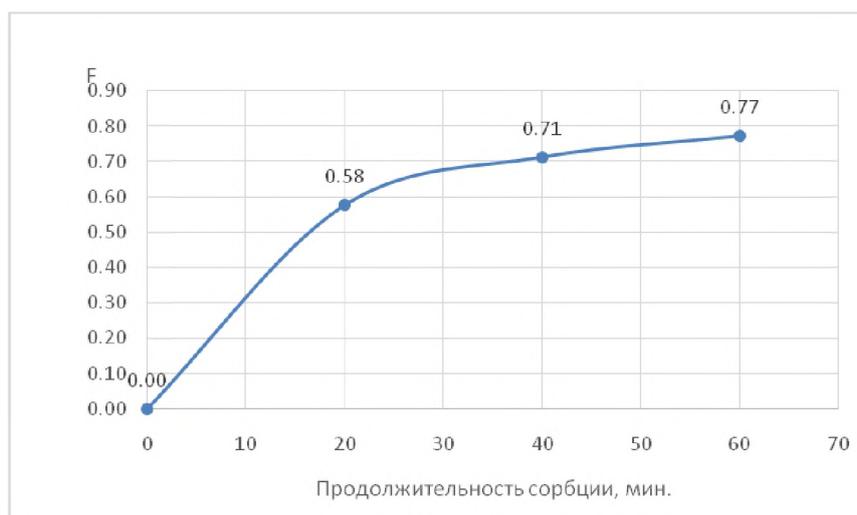


Рисунок 2. Зависимость степени достижения равновесия от продолжительности контакта брикетированного торфа с раствором, содержащим ионы железа.

Кратность извлечения — отношение исходной концентрации к равновесной составила для ионов железа 4,4. Адсорбционная емкость (рис.3) брикетированного торфа рассчитывалась по уравнению:

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

V – объем раствора, $дм^3$;

m – масса навески брикетированного торфа, г;

C_1 – исходная концентрация ионов железа в растворе, $моль/дм^3$;

$C_{равн}$ – равновесная концентрация ионов железа в растворе после сорбции, $моль/дм^3$.

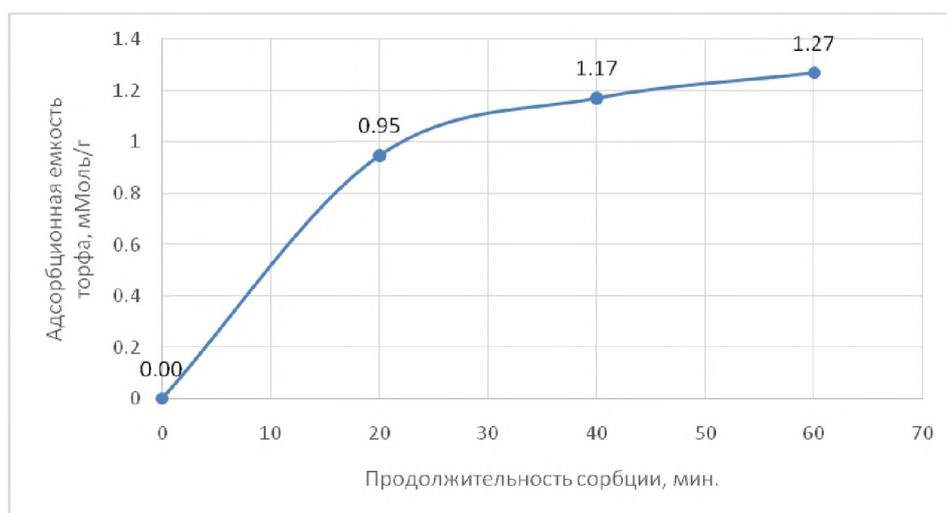


Рисунок 3. Кинетическая кривая сорбции ионов железа брикетированным торфом.

Проведенные исследования процессов сорбции брикетированным торфом ионов железа Fe^{+3} позволили установить, что эффективность сорбции снижается с

увеличением крупности зерен брикетированного торфа; процесс сорбции и протекает наиболее интенсивно в течении первых 20-30 минут; степень достижения равновесия для Fe^{+3} составила $F= 0,8$ при продолжительности 60 мин. Полученные результаты исследований свидетельствуют о возможности использования брикетированного торфа в качестве эффективного сорбента для очистки сточных вод от ионов Fe^{+3} .

Список использованных источников:

1. Житенёв, Б.Н. Исследование сорбционных свойств брикетированного торфа для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов / Б.Н. Житенёв, Д.Д. Сенчук // Вестник Брестского государственного технического университета, БрГТУ, 2019, № 2 (104) /Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика, геоэкология. – С. 61-65.
2. Житенев, Б.Н. Исследование сорбционных свойств брикетированного торфа для очистки сточных вод от ионов кадмия, свинца и меди / Б.Н. Житенев, А.Д. Гуринович, Д.Д. Сенчук // Вестник МГСУ. 2020. Т. 15. Вып. 11. – С. 1534–1545.
3. Строкач, П.П. Практикум по технологии очистки природных вод / П.П.Строкач, Л.А.Кульский – М.: Высш. шк. 1980. – с.98-99.

Веремейчик А.И., Онысько С.Р., Сазонов М.И., Хвисевич В.М., Томашев И.Г.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И ЭРОЗИИ ЭЛЕКТРОДОВ ПЛАЗМОТРОНА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДНОЙ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ

Брестский государственный технический университет, кафедра прикладной механики

Введение. В настоящее время широко используются экономически эффективные процессы совместного получения ацетилена и этилена из углеводородного сырья, плазмохимической переработки отходов различных производств и т.д. Особенно перспективны процессы с применением водородной низкотемпературной плазмы [1–6]. В процессах, где для подвода энергии используется горение газов, коэффициент полезного использования энергии весьма низок, причем из-за наличия кислорода в рабочей смеси образуется значительное количество смолообразных полимеров. Это снижает выход целевых продуктов и усложняет последующую переработку крекинг-газа. Этих недостатков можно избежать, если для проведения пиролиза углеводородов использовать в качестве теплоносителя водород, нагретый до температуры 3000–4000 К. В качестве генератора водородной плазмы может выступать плазмотрон постоянного или переменного тока требуемой мощности. Увеличение мощности и ресурса работы таких плазмотронов в значительной мере определяется успехами в изучении эрозии электродов в области приэлектродных участков дуги [4–6]. Эрозия катода возникает вследствие сложных тепловых, электрических, химических и механических процессов в приэлектродной области. Основной упор в большинстве исследований по эрозии делается на экспериментальное изучение явлений и эмпирическое обобщение опытных данных для того, чтобы в дальнейшем создать обоснованную математическую модель и найти рациональные методы расчета оптимальных конструкций катодов. Основным фактором, определяющим скорость эрозии, является удельный тепловой поток в катод. Для