

СОРБЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ ДЕФЕКТА – ОТХОДА ПРОИЗВОДСТВА САХАРА

Сахар, как углевод, играет исключительно важную роль, являясь для человека основным источником легко усваиваемых углеводов, необходимых для жизнедеятельности всех клеток тканей и органов, особенно мозга, сердца и мышц.

Организмом человека сахар усваивается полностью, и при окислении 1 г сахарозы образуется 4 ккал энергии [1]. Сахар является неотъемлемой частью нашей питательной системы, обеспечивая не только вкус и сладость в пище, но и энергетическую поддержку для нормального функционирования организма. Для производства необходимого для обеспечения населения количества сахара в Республике Беларусь функционирует четыре промышленных предприятия.

Производство сахара из сахарной свеклы может сопровождаться образованием различных отходов. К основным отходам производства относят свекловичный жом, мелассу, дефекат.

Согласно классификатора отходов ОКРБ 021-2019 «Классификатор отходов, образующихся в Республике Беларусь» [2], указанные отходы относятся к блоку 1 «Отходы растительного и животного происхождения», разделу 1 «Отходы пищевых и вкусовых продуктов», группе 4 «Отходы производства вкусовых продуктов».

Свекловичный жом (код отхода 1141201), представляет собой волокнистые остатки после отжима сока из сырья. Этот материал содержит клетчатку и может использоваться в различных областях, таких как производство биотоплива, корм для животных, производство бумаги и другие.

Меласса (код отхода 1141203) – это темная, плотная жидкость, остающаяся после кристаллизации сахара. Меласса содержит некоторое количество сахара, а также бетаин, редуцирующие вещества, молочную, уксусную, муравьиную и другие кислоты. Ее можно использовать в гидролизном производстве, при производстве дрожжей, ряда различных кислот, таких как уксусная, масляная, лимонная и других, а также в качестве добавки при производстве корма для скота.

Дефекат или фильтрационный осадок (код отхода 1141202), образующийся в процессе очистки диффузионного сока при взаимодействии несахаров с известью и диоксидом углерода. Только незначительная часть фильтрационного осадка (не более 20%) возвращается в

производственный цикл. Основная масса осадка удаляется на поля фильтрации. Осадок скапливается на отвалах, занимая значительные земельные площади, которые не могут быть использованы для других целей. Кроме того, часть осадка смывается дождевыми водами в реки, загрязняя их. При этом, фильтрационные осадки могут использоваться в качестве удобрений или в других производственных процессах (производство строительных материалов, дорожных покрытий, подкормок и кормов для скота).

Целью работы является изучение сорбционных свойств дефеката для применения его в процессах очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов. Объектом исследования выступал дефекат, образовавшийся на одном из предприятий Республики Беларусь по производству сахара. Для получения сорбента фильтрационный осадок подвергался термической обработке при температуре 100°C в течение 180 мин. В ходе эксперимента были приготовлены модельные растворы сточных вод, содержащие ионы цинка. Для определения оптимальных условий процесса очистки с использованием дефеката, проводились исследования для определения оптимальной дозы сорбента и продолжительности процесса очистки сточных вод. Для определения оптимальной дозы сорбента различные по массе навески дефеката помещались в химические стаканы, куда добавлялись модельные растворы сточных вод с известной концентрацией ионов цинка. Пробы периодически перемешивались. По истечении определенного промежутка времени смесь отфильтровывалась. В фильтрате определялась концентрация ионов цинка с использованием титриметрического метода анализа [3]. На основе полученных результатов рассчитывалась сорбционная емкость дефеката. Экспериментальные данные позволили получить диаграмму, иллюстрирующую зависимость сорбционной емкости дефеката от дозы сорбента (рисунок 1).

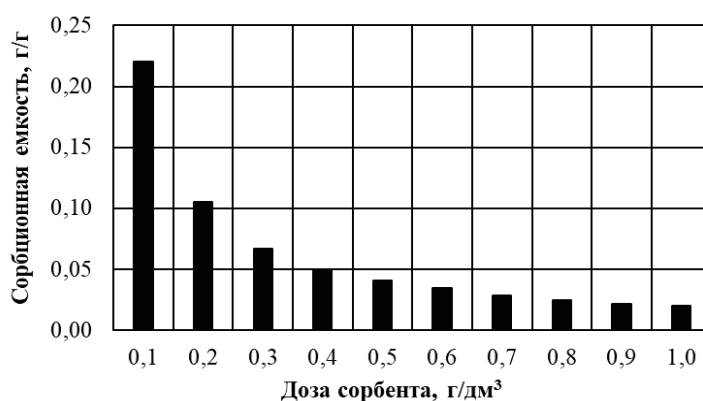


Рисунок 1 – Изменение сорбционной емкости материала от дозы сорбента

Из диаграммы видно, что с увеличением содержания материала в пробе сорбционная емкость дефеката снижалась. Результаты исследований показали, что оптимальная доза сорбента составляет $0,1 \text{ г/дм}^3$. Для определения оптимальной продолжительности процесса очистки сточных вод от ионов цинка исследования проводились по аналогичной методике, за исключением того, что изменялась продолжительность взаимодействия фаз. Результаты исследований представлены на рисунке 2.

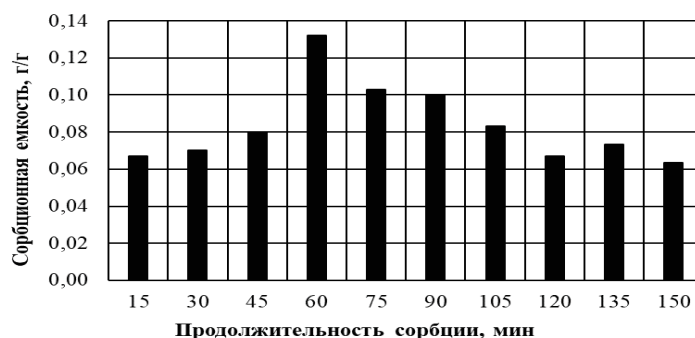


Рисунок 2 – Изменение сорбционной емкости материала от продолжительности процесса очистки сточных вод

Результаты исследования свидетельствуют о том, что продолжительность процесса очистки сточных вод оказывает большое влияние на сорбционные свойства дефеката. Во временном диапазоне от 15 до 60 минут наблюдалось увеличение сорбционной емкости отхода. Дальнейшее возрастание времени взаимодействия сорбента с раствором цинка не приводит к росту сорбционных свойств дефеката.

Установлено, что максимальная сорбционная емкость дефеката достигается при продолжительности процесса очистки сточных вод от ионов цинка, равной 60 минут.

Таким образом, оптимальными условиями проведения процесса очистки сточных вод от ионов цинка являются:

- 1) оптимальная доза сорбента – $0,1 \text{ г/дм}^3$;
- 2) продолжительность процесса очистки сточных вод от ионов цинка – 60 минут.

Результаты исследований могут найти применение при организации процесса очистки сточных вод от ионов цинка. Сорбционный метод с использованием дефеката можно, например, применять при доочистке сточных вод гальванического производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грандберг, И.И. Органическая химия / И.И. Грандберг. – М.: Дрофа, 2001. – 672 с.
2. Об утверждении, введении в действие общегосударственного

классификатора Республики Беларусь: постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, 9 сент. 2019 г., № 3-Т [Электронный ресурс]. URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21934631> (дата обращения: 04.01.2024).

3. Шарло, Г. Методы аналитической химии. Количественный анализ неорганических соединений. Ч.1: пер. с фр. / Г. Шарло – М.: Химия, 1969. – 667 с.

УДК 66.08

А. А. Кураленок, магистрант;
И. Ю. Козловская, доц., канд. техн. наук;
А. В. Дубина, ст. преп.
(БГТУ, г. Минск)

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ СОЕДИНЕНИЙ ЦИНКА И МАРГАНЦА ИЗ ОТРАБОТАННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ

Все химические элементы питания принято разделять на две группы: первичные и вторичные. Первичные элементы – это привычные всем одноразовые батарейки. Срок их службы ограничен одноразовым использованием, после полной разрядки они перерабатываются. Вторичные элементы – это аккумуляторы, главное достоинство которых – возможность повторного использования [1].

Переработка отработанных элементов питания становится все более важной задачей из-за воздействия выброшенных батареек на окружающую среду. Они содержат токсичные химические вещества, которые могут загрязнять почву и источники воды. Правильная переработка аккумуляторов может помочь уменьшить количество отходов на свалках и предотвратить выброс вредных веществ в окружающую среду. Кроме того, переработка батареек может помочь восстановить ценные металлы и материалы, которые можно использовать для создания новых батареек, что снижает потребность в добыче новых ресурсов.

В 2020 году в мире произвели около 10 миллиардов одноразовых батареек, большая часть которых после использования попала в бытовые отходы, а после вывезена на полигоны [2].

В Беларуси ежегодно образуется около 500 т отработанных батареек. ОАО «БелВТИ» – это единственное место в Беларуси, где занимаются переработкой отработанных батареек. На этом предприятии