

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОДНОРАЗОВОЙ ПОСУДЫ, ИЗГОТОВЛЕННОЙ ИЗ БУМАГИ И КАРТОНА

Брайкова А. М., Гапонова Т. А., Мулёва М. С.

Белорусский государственный экономический университет

e-mail: Alina-tsynkel@yandex.by

Summary. *The amount of heavy metals (zinc, cadmium, lead and copper) migrating from disposable tableware made of paper, laminated cardboard, sugar cane cake into media simulating food products and conditions of use: distilled water at room temperature (+20 °C), hot distilled water heated to +90 °C, as well as a 2 % solution of acetic acid at room temperature (+20 °C) was determined.*

В странах Евросоюза с 2021 года введен закон о полном запрете на использование одноразовой пластиковой посуды. По подсчетам европейских экономистов, закон позволит сократить расходы Евросоюза на экологию на 22 миллиарда евро. Именно в такую сумму оценивается в Европе ущерб от загрязнения пластиком до 2030 года. На территории Республики Беларусь принято постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли (МАРТ) от 19 февраля 2020 г. № 14 «О перечне одноразовой пластиковой посуды», существенно ограничивающее использование пластиковой одноразовой посуды на предприятиях общественного питания. Российское правительство также разрабатывает проект запрета использования перерабатываемого пластика, в том числе одноразовой посуды и трубочек для напитков.

Наиболее приемлемой альтернативой пластиковой одноразовой посуде является бумажная и картонная тара. Технология ее изготовления предполагает нанесение полимерного покрытия для обеспечения водонепроницаемости и окрашивание с применением типографских красок, содержащих тяжелые металлы, многие из которых обладают канцерогенными свойствами. В связи с этим одноразовая картонная посуда может быть источником поступления тяжелых металлов, как в организм человека, так и в окружающую среду.

Ученые из индийского технологического института изучили бумажные стаканчики, используемые в автоматах и предприятиях общественного питания, которые наполняли нагретой до 85–90 °C очищенной водой и выдерживали в течение 15 минут. В ходе исследования было установлено, что из гидрофобного слоя стаканчика при нагревании в воду мигрирует целый ряд частиц различных веществ, в том числе ионы тяжелых металлов, таких как палладий, хром и др.

В Республике Беларусь действуют Санитарные нормы и правила «Требования к миграции химических веществ, выделяющихся из материалов, контактирующих с пищевыми продуктами», Гигиенический норматив «Предельно допустимые количества химических веществ, выделяющихся из материалов, контактирующих с пищевыми продуктами», а также ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки», устанавливающие в том числе и показатели химической безопасности одноразовой посуды, изготовленной из картона. Так, согласно требованиям технических нормативных правовых актов, допустимая концентрация миграции из картонной посуды в питьевую воду не должна превышать, в мг/дм³: свинца – 0,030; цинка – 1,000; мышьяка – 0,050; хрома (суммарно III и VI) – 0,100.

Цель исследования – определить содержание цинка, кадмия, свинца и меди, мигрирующих из одноразовых стаканчиков в модельные среды методом инверсионной вольтамперометрии. Объектами исследования служили образцы одноразовых стаканчиков белорусского, китайского и российского производства, изготовленных из бумаги,

ламинированного картона, жмыха сахарного тростника. Основные характеристики образцов приведены в таблице.

В качестве модельных сред, имитирующих пищевые продукты, использовали дистиллированную воду комнатной температуры (+20 °С), горячую дистиллированную воду, нагретую до +90 °С, а также 2 %-ный раствор уксусной кислоты комнатной температуры (+20 °С), имитирующий среду холодных напитков (соков, морсов и т. п.). Модельные среды объемом по 150 см³ заливали в стаканчики и выдерживали в течение 15 минут (среднее время, за которое человек выпивает напиток).

Таблица – Наименование и характеристика образцов одноразовых стаканчиков

№	Наименование, характеристика	Изготовитель
1	Набор стаканов бумажных «Зиг-Заг», цвет серебро, материал – бумага	«Alfa CORP», Китай
2	Набор стаканов бумажных для холодных напитков, материал – бумага	ООО «Формация», Российская Федерация
3	Набор стаканов бумажных для контакта с холодными и горячими (до +80 °С) пищевыми продуктами, материал – бумага	ОДО «КРЬШАР», Республика Беларусь
4	Набор стаканов бумажных «Fruit party»	«Alfa CORP», Китай
5	Набор стаканов бумажных одноразовых для холодных и горячих жидкостей, материал – бумага	ООО «УРАКПРОСЕРВИС», Республика Беларусь
6	Набор стаканов одноразового применения из ламинированной бумаги для холодных и горячих (до +88 °С) пищевых продуктов, материал – ламинированный картон	ООО «ИнтроПластика», Российская Федерация
7	Набор одноразовой посуды «БИО», материал – жмых сахарного тростника биоразлагаемый	«Ханчжоу Томато Энвайронментал Протекшн Технологджи Ко, Лтд», Китай

Определение миграции металлов проводили на анализаторе вольтамперометрическом АВА-3 (АО «Инновационный центр «Буревестник»», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация).

Было установлено, что наименьшее количество тяжелых металлов из всех исследованных образцов стаканчиков выделяется в дистиллированную воду комнатной температуры. При использовании в качестве модельных сред горячей дистиллированной воды и раствора уксусной кислоты миграция металлов с поверхности стаканчиков существенно усиливается (в 3–210 раз). Так, в 2 %-ный раствор уксусной кислоты наибольшее количество цинка (739 мкг/дм³) мигрировало из образца стаканчика № 1, а в горячую дистиллированную воду – из образцов стаканчиков № 5 (318 мкг/дм³) и № 7 (180 мкг/дм³). Кадмия больше всего (0,809 мкг/дм³) выделилось в горячую дистиллированную воду из образца стаканчика № 2. Из образца стаканчика № 6 в горячую дистиллированную воду мигрировало наибольшее из выявленных значений количество свинца – 80,4 мкг/дм³, в то время как в дистиллированную воду комнатной температуры – 0,146 мкг/дм³. Из этого же образца обнаружена наибольшая концентрация миграции меди в горячую дистиллированную воду – 71,0 мкг/дм³. Выявленные концентрации миграции цинка и свинца из всех исследованных образцов стаканчиков существенно ниже регламентированных значений. Следует отметить, что допустимые концентрации Cd и Cu для тары, изготовленной из бумаги и картона, не нормируются.

Анализ полученных данных показал, что если каждый день выпивать по 1 стаканчику горячего напитка в течение года, то, например, образец № 5 может способствовать

поступлению в организм порядка 116 мг/дм³ цинка, образец № 2 – 0,295 мг/дм³ кадмия, образец № 6 – 29,3 мг/ дм³ свинца и 25,9 мг/дм³ меди.

Таким образом, частое использование одноразовых стаканчиков для временно-го хранения в них горячих и/или кислых напитков является дополнительным источником поступления как в организм человека, так и в окружающую среду, тяжелых металлов, в том числе токсичных свинца и кадмия, что негативно повлияет на состояние экосистемы.

УДК 628.477.6:665.775

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В ПРОИЗВОДСТВЕ БИТУМНЫХ МАСТИК

Булавка Ю. А.

Полоцкий государственный университет

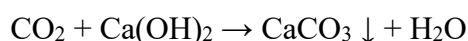
e-mail: u.bylavka@psu.by

Summary. The results of research on the utilization of waste heat power engineering – sludge of chemical water treatment from a thermal power plant in the production of bituminous mastics are presented. The proposed method for utilization of thermal power waste will reduce adverse impact on the environment, expand the base of raw materials for the production of bituminous materials through the use of production waste and reduce the cost of the process of obtaining marketable products.

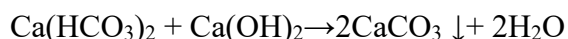
При предварительной очистке воды на ТЭЦ накапливаются отходы – шламы химводоподготовки и водоумягчения, состоящие в основном из карбонатов кальция и магния, не содержащие высокотоксичных веществ. По данные официальной статистики объемы накопленного шлама химводоподготовки с ТЭЦ в Республике Беларусь составляют более 125 тыс. тонн. Шламы химводоподготовки с ТЭЦ до настоящего времени в большинстве случаев не находят квалифицированного применения, а накапливаются и хранятся в специальных бассейнах-отстойниках, которые в настоящее время на многих ТЭЦ перегружены. В последующем, шламы перевозят на полигоны для неорганических отходов, для длительного хранения.

Процесс получения шлама химводоподготовки на ТЭЦ происходит по следующим химическим реакциям:

а) снижение кальциевой карбонатной жесткости воды и удаление свободной углекислоты:



б) снижение кальциевой карбонатной жесткости и бикарбонатной щелочности воды:



в) снижение магниевой карбонатной жесткости



Шлам химводоподготовки ТЭЦ имеет переменный компонентой состав основных активных веществ, однако преобладает в смеси до 75...80 % мас. CaCO₃.

Шламовые отход захороняются в поверхностных хранилищах, не оборудованных средствами защиты окружающей среды от фильтрационных вод. Не смотря на то, что в данных шламах не содержится высокотоксичных веществ, остаются проблемы с их складиро-