

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

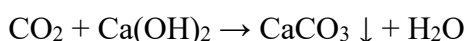
e-mail: u.bylavka@psu.by

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.

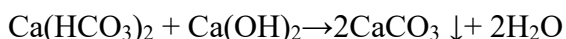
При предварительной очистке воды на ТЭЦ накапливаются отходы – шламы химводоподготовки и водоумягчения, состоящие в основном из карбонатов кальция и магния, не содержащие высокотоксичных веществ. По данные официальной статистики объемы накопленного шлама химводоподготовки с ТЭЦ в Республике Беларусь 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-

ванием. При этом происходит отчуждение больших площадей, создается угроза их засоления, минерализации подземных вод прилегающих территорий и ухудшения гидрохимического режима близлежащих водоемов. Все это влечет за собой изменение устойчивости геологической среды и снижение эстетического потенциала. В настоящее время не существует универсального метода обработки и утилизации шлама химводоподготовки. Во многих развитых государствах отказываются от накопления осадков в шламонакопителях, представляющие угрозу окружающей среде. Вместе с тем, шламы химводоподготовки ТЭЦ являются ценным вторичным материальным ресурсом для получения товарных продуктов.

Предложение более рационального способа использования шлама химводоподготовки ТЭЦ в народном хозяйстве позволит обеспечивать постоянное освобождение бассейнов-отстойников, сокращение расходов для их хранения и ограничение их распространения в окружающую среду.

В рамках данного исследования предложено вовлекать шлам химводоподготовки ТЭЦ в производство мастик битумных кровельных горячих соответствующих требованиям ГОСТ 2889-80, поскольку для ее изготовления применяются различные пылевидные наполнители (тальк, талькомагнезит, сланцевые породы, известняки, доломиты, трепел или мел). Предложено в качестве пылевидного наполнителя использовать шлам химводоподготовки ТЭЦ. Мастика битумная кровельная горячая представляет собой однородную массу, состоящую из битумного вяжущего и наполнителя, используемую в горячем состоянии. В качестве битумного вяжущего для приготовления мастики в рамках данного исследования использовали образец битума нефтяного дорожного вязкого БНД 60/90, выпускаемого по ГОСТ 22245-90. Для исходного образца определена его температура размягчения по методу «Кольца и шара» (по ГОСТ 11506-73), которая составила 53 °С. В качестве компонента мастики в битумное вяжущее добавляли в концентрациях 25 % масс. и 30 % масс. высушенный тонкомолотый пылевидный шлам химводоподготовки с Полоцкой ТЭЦ. Для полученных битумных мастик определены температура размягчения по методу «Кольца и шара», гибкость, теплостойкость и содержание воды по ГОСТ 2889. Результаты анализа основных свойств битумных мастик на основе БНД 60/90 с вовлечением 25 % и 30 % масс. шлама химводоподготовки с Полоцкой ТЭЦ в сравнении с промышленным аналогом МБК-Г-55 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение полученных мастик с промышленными аналогами

Наименование показателя	МБК-Г-55 по ГОСТ 2889	75 % масс. БНД 60/90 и 25 % масс. шлама химводоподготовки с Полоцкой ТЭЦ	70 % масс. БНД 60/90 и 30 % масс. шлама химводоподготовки с Полоцкой ТЭЦ
1. Теплостойкость в течение 5 ч, °С	не менее 55	55 (выдерживает)	55 (выдерживает)
2. Температура размягчения по методу «Кольца и шара», °С	55–60	55,1	55,6
3. Гибкость при температуре (18±2) °С на стержне диаметром, мм	10	10 (выдерживает)	10 (выдерживает)
4. Содержание наполнителя, % по массе: пылевидного	25–30	25	30
5. Содержание воды	Следы	Отсут.	Отсут.

Из таблицы видно, что продукт компаундирования шлама химводоподготовки с Полоцкой ТЭЦ с вяжущим. БНД 60/90 удовлетворяет требованиям ГОСТ 2889 по таким показателям как теплостойкость, температура размягчения по методу «Кольца и шара»,

гибкость, содержание пылевидного наполнителя, воды и пригоден для дальнейшего использования. Предлагаемые модифицированные отходами битумные мастики обладают: высокой адгезией к различным поверхностям; высокой деформационной способностью; эластичностью при низких температурах; высокой водостойкостью; устойчивостью к воздействию растворов неорганических солей; термостойкостью при 55 °С.

Таким образом, можно сделать вывод, что шлам химводоподготовки с ТЭЦ может утилизироваться путем смешения с битумными вяжущими и получения мастик битумных кровельных горячих соответствующих требованиям ГОСТ 2889. Предлагаемый способ утилизации промышленного отхода позволит снизить нагрузку на окружающую среду, расширить базу сырьевых ресурсов для получения битумных материалов за счет использования отходов производства и удешевить процесс получения товарной продукции.

УДК 338.23

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ОПТИМИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В УСЛОВИЯХ «ЗЕЛеной» ЭКОНОМИКИ

Венско А. В., Костеневич Д. Р., Осипова Ю. А.

Белорусский национальный технический университет

e-mail: anya.vensko@mail.ru

***Summary.** The concept of a "green" economy is a model that leads to an improvement in the health and social justice of the population, as well as to a significant reduction in hazardous environmental impacts and to a reduction in environmental deficits. Thus, the "green" economy, in its simplest form, can be considered as a low-carbon, resource-saving and socially inclusive model of the economy. It is shown that emissions reach the lowest values during the driving at a speed of 60–70 km/h. Consequently, the amount of emissions into the atmosphere can be reduced by at least 3 times.*

В настоящее время экологизация деятельности, заключающаяся в процессе снижения негативного воздействия на окружающую среду, является одним из приоритетных направлений реализации экологической политики в Республике Беларусь. Угрозы сокращения природных ресурсов и снижения качества природной среды – главные препятствия устойчивого экономического роста. Внедрение принципов «зеленой» экономики направлены на улучшение качества основных компонентов окружающей среды.

Одной из наиболее актуальных проблем являются выбросы загрязняющий веществ, поступающих в атмосферный воздух от автомобильного транспорта. С данной проблемой столкнулась компания «ГлавДоставка», занимающаяся перевозками сборных грузов в любую точку Беларуси, России, Казахстана, Кыргызстана, Армении. В своей деятельности компания старается придерживаться принципов устойчивого развития и особое внимание уделяет защите окружающей среды, стараясь не только снизить свое влияние на экологию, но и оказать поддержку возникающим в стране проектам, целью которых является охрана и восстановление окружающей среды. Сейчас своей целью «ГлавДоставка» ставит разработку путей сокращения влияния транспортных средств компании на окружающую среду. Однако на данный момент, вариант перехода к использованию электромобилей компания не рассматривает.

Внимательно изучив перечень транспортных средств, составляющих автопарк предприятия, было выявлено, что все из автомобилей имеют дизельный тип двигателя, который вносит основной вклад в загрязнение атмосферы. Решение этой проблемы может стать установка газобаллонного оборудования. Использование на транспортных средствах газобаллонного оборудования (ГБО) способно в большой степени повлиять на экологическую обстановку как в нашей стране, так и во всем мире. Чистота выхлопа от