

АНАЛИЗ ОТХОДОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ХИМИЧЕСКОЙ ВОДООЧИСТКИ НА ТЭЦ ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

А.В. Корончик, Е.М. Корончик, С.Е. Кравченко
Белорусский национальный технический университет,
пр. Независимости, 65, 220013, г. Минск, Беларусь, alexkoron@yandex.by

Одно из главных направлений современного развития строительной промышленности является изучение вторичных материалов образующихся на предприятиях государства целях использования их при производстве новых материалов для строительства. Рассмотрены условия образования и накопления шламов, образующихся при умягчении воды на теплоэлектростанциях в качестве тонкодисперсной добавки для цементобетонных смесей дорожного строительства. Изучены вопросы улучшения экологической обстановки территории Республики Беларусь за счет утилизации и применения шлама повсеместно на цементобетонных заводах.

Ключевые слова: шлам, цементобетон, цементобетонная смесь, добавка, тонкодисперсная добавка, автомобильная дорога.

Ежегодно на территории Республики Беларусь образуются отходы в результате процесса водоподготовки в системе химводоочистки на теплоэлектроцентралях (побочный продукт, далее — шлам). На теплоэлектроцентралях Республики Беларусь в шламонакопителях по данным статистической отчетности в 2020 году образовалось 203540 тонн осадков водоподготовки котельно-теплого хозяйства. [1] При этом практически все отходы были размещены на объектах хранения и лишь 5% было отправлено на объекты для последующего захоронения. Шлам получается химическим осаждением (коагуляция, известкование и магниезальное обескремнивание) при использовании коагулянтов, вводящихся в воду, а после, уносится системой продувки бункера накопителя в шламонакопители (далее — карты) в виде суспензии. [2]

Возвращение в цикл производства продукции отходов производства и их потребление в качестве вторичного сырья обеспечивает эффективное решение задач ресурсосбережения и охраны окружающей среды. Обращая внимание на то, что уровень использования отходов производства в нашей стране постоянно увеличивается и составляет на данный момент более 70%, некоторые из них до сегодняшнего дня традиционно размещаются на полигонах. К этим отходам относятся и отходы водоподготовки. Анализ литературы [3-6] указал на то, что разработаны некоторые технологии переработки такого рода материалов, однако в Республике Беларусь практически в полном объеме данные отходы складываются на промышленных площадках и по мере накопления вывозятся на объекты захоронения.

В городе Минске по итогам I квартала 2020-го в Минске накопились 36 100 т опасных отходов производства 1–3-го класса опасности. При этом прогнозировалось, что за весь год их соберется 44 990 т. Увеличение связано с ежегодным образованием и накоплением на площадках предприятия «Минскэнерго» (ТЭЦ-3 и ТЭЦ-4) осадков водоподготовки, шлама ванадийсодержащего, извести-недопала. Они формируют около 97 % от общего количества направляемых на хранение опасных отходов в столице. Стоит отметить, что интересующий отход - шлам водоочистки не является опасным при условии его отдельного сбора от действительно опасных отходов, образующихся в котлах, содержащих ванадий и извести-недопал. Следует также обратить внимание и на существующий классификатор отходов, который позволяет вывозить на полигоны в целях захоронения образующиеся на предприятиях отходы различных классов опасности под одним общим кодом.

Применение отходов производства позволит уменьшить налоговую и пошлинную нагрузку, избавит от затрат на строительство новых карт, а также позволит экономить на природных сырьевых ресурсах путем возвращения воды обратно в цикл работы теплоэлектростанций. Шламы водоподготовки в основном накапливаются на территории предприятий или вывозятся на площадки хранения в целях своевременного освобождения карт. При этом практически все отходы были размещены на объектах хранения и лишь 5% было отправлено на объекты для последующего захоронения. Представлен пример работы трёх карт:

- Карта №1 - рабочая карта, находящаяся в режиме накопления, в которую поступает продувочная вода (рисунок 1).



Рис. 1. Рабочая карта накопления продувочной воды

- Карта №2 - карта, заполненная шламом химводоочистки которая находится в стадии естественного процесса обезвоживания и осушения (рисунок 2).



Рис. 2. Закрытая карта в процессе естественного осушения

- Карта №3 - осушенная карта, находящаяся в стадии разработки и удаления отходов (рисунок 3), и она же освобожденная карта от шлама, и готовая приступить к работе по накоплению продувочной воды.



Рис. 3. Карта, находящаяся в процессе разработки

Принимая во внимание, что на территории Республики Беларусь находится на хранении значительное количество шлама, а также, что данный продукт является побочным для основной деятельности предприятий и не влияет на основные процессы производства, рассматривается перспективная возможность применения в различных областях промышленности государства, в частности – при проектировании и производстве цементобетонных смесей для дорожного строительства. Использование тонкодисперсной добавки в дорожных бетонах позволит достичь экономии цемента и улучшения физико-механических свойств бетона.

Несмотря на существующие технологии переработки осадков водоподготовки, отработанных ионообменных материалов, осадков станций обезжелезивания, данные отходы в настоящее время не перерабатываются, а основное влияние на экологию нашей страны оказывает отчуждение огромных площадей под шламонакопители, которые при заполнении необходимо очищать, вывозить отходы и платить утилизационный сбор при захоронении на полигонах промышленных и твердых коммунальных отходов.

Устройство дорожных покрытий из местных материалов и отходов промышленности является актуальной экологической и инженерной задачей.

Литература

1. Корончик, А.В. Состав и свойства цементобетонных смесей для дорожного строительства с использованием тонкодисперсных отходов ТЭЦ / А.В. Корончик, Е.М. Жуковский, С.Е. Кравченко, О.В. Гайдук Е.М. // Автомобильные дороги и мосты. – Минск : – 2022. – №1 (29) – С. 71-81.
2. Корончик А.В. Применение тонкодисперсных отходов теплостанций в асфальтобетонной смеси / А.В. Корончик, Д.В. Глинский // Новые горизонты - 2021 : сборник материалов VIII Белорусско-Китайского молодежного инновационного форума, 11-12 ноября 2021 года / Белорусский национальный технический университет. – Минск : БНТУ, 2021. – Т. 1. – С. 125-126.
3. Харько, Д. А. Анализ направлений использования отходов водоподготовки / Д. А. Харько, А. И. Радюк, К. С. Бобрович ; науч. рук. В. И. Романовский // Актуальные проблемы экономики строительства : материалы Республиканской научно-практической конференции (Минск, 02–05 декабря 2014 г.) / Белорусский национальный технический университет, Строительный факультет ; редкол.: Голубова О. С., Корбан Л. К., Сосновская У. В. – Минск : БНТУ, 2016. – С. 112-115.
4. Болотова, П. А. Рациональные способы водоподготовки и утилизации шламов ВПУ / П. А. Болотова, В. Ю. Качина // Новые материалы и технологии их обработки : сборник

научных работ XVIII Республиканской студенческой научно-технической конференции, 19—20 апреля 2017 года / Белорусский национальный технический университет. — Минск : БНТУ, 2017. — С. 217-218.

5. Авксентьев, В.И Шлам химической водоочистки-эффективный наполнитель в самоуплотняющихся песчаных бетона / Авксентьев В.И., Морозов Н.М., Хозин В.Г. // Известия КазГАСУ. 2014. №4 (30).

6. Бородай, Е.Н. Новые возможности утилизации шламов химической водоподготовки на ТЭС / Е.Н. Бородай, Л.А. Николаева, А.Г. Лаптев // Вода: химия и экология. 2009. - №3. - С. 2-5.

УДК624.25

УКРЕПЛЕНИЕ МЕСТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗВЕЩЬЮ В КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Савуха А.В.

Белорусский национальный технический университет,
пр. Независимости, 65, 220013, г. Минск, Беларусь, sav88@bntu.by

Рассматривается допустимость применения местных материалов, при устройстве различных слоев дорожной одежды, укрепленных известью. Известь улучшает способность материала к укладке и уплотнению. Совместное применение извести с гранулометрическими компонентами, шлаками, активирующими добавками может повысить прочность конструктивного слоя дорожной одежды.

Главным критерием возможности применения местного материала, укрепленного известью в определенном конструктивном слое является равнопрочность рассматриваемых конструкций дорожных одежд, возводимых из местных и привозных материалов.

Экономическая целесообразность использования местного материала может быть определена сравнением стоимости единицы площади основания.

Расчетные прочностные характеристики конструкции дорожной одежды зависят не только от свойств материала, но и от условий увлажнения, и дренирования, режима промерзания и оттаивания.

Ключевые слова: местные материалы, укрепление грунта, дорожная одежда.

Научными исследованиями подтверждается возможность использования местных дорожно-строительных материалов при строительстве качественных и долговечных дорожных покрытий на автомобильных дорогах местного значения.

Хорошим решением для повышения несущей способности и улучшения качества местного строительного материала, а также для его подготовки к дорожно-строительным работам является его укрепление известью.

Широко известно применение извести для укрепления грунтов. Однако исследований и испытаний различных местных материалов, включающих отходы промышленности и другие материалы не относящиеся к грунтовым, в сочетании с известью, не проводилось.

Известь улучшает способность материала к укладке и уплотнению. Совместное применение извести с гранулометрическими компонентами, шлаками, активирующими добавками может повысить прочность конструктивного слоя дорожной одежды.

Целенаправленное нанесение или введение вяжущего в материал способствует снижению влажности, что является важной предпосылкой для его дальнейшей обработки. Таким образом происходит стабилизация строительного материала.

Допустимостью применения местного материала укрепленного известью в соответствующем конструктивном слое является равнопрочность рассматриваемых