

## ТЕПЛОАККУМУЛИРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ КАПСУЛИРОВАННЫЕ В СОСТАВЕ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

*Войтехович Анастасия Владимировна , студент 4-го курса*

*Обламская Елизавета Владимировна , студент 4-го курса*

*Залепин Павел Александрович , магистрант*

*кафедры «Автомобильные дороги»*

*(Научный руководитель – Бондаренко С.Н., канд. хим. наук, доцент)*

Традиционные противогололёдные материалы, распределяемые по поверхности дорожного покрытия, с точки зрения экологии имеют много недостатков. Соль, входящая в состав этих реагентов способствует коррозии металлических частей автомобилей, разъедает обувь и колеса. Объективная оценка воздействия на здоровье людей, на состояние компонентов окружающей среды, а также на состояние объектов дорожного хозяйства, других коммуникаций, ставит вопрос о целесообразности сокращения до максимально возможного уровня использования для борьбы с гололёдом вредных химических реагентов.

Для повышения энергоэффективности строительных сооружений и конструкций, эксплуатируемых в широком диапазоне температур (в т.ч. отрицательных) можно использовать материалы для латентного аккумулирования тепла, капсулированные в полимерных оболочках и введённые в состав бетонных смесей. Одним из возможных альтернативных направлений в борьбе с гололёдом является технология использования теплоаккумулирующих материалов (ТАМ) при устройстве дорожных покрытий.

Проблема терморегуляции и подогрева дорожного покрытия для предотвращения образования гололёда решается с помощью теплоаккумулирующих материалов, помещённых в капсулы, представляющие собой прочную и химически инертную оболочки из полиэтилентерефталата ПЭТ). В свою очередь, капсулированная теплоаккумулирующая добавка вводится в состав бетонной смеси на стадии её приготовления в виде капсул размером порядка 5–15 мм. В состав капсул вводятся материалы, которые обеспечивают обратимое аккумулирование энергии, запасаемой в виде скрытого (латентного) тепла. В состав рецептуры капсулируемых материалов могут быть введены такие теплоаккумулирующие компоненты, как парафины с различной точкой плавления, химические соединения, кристаллогидраты некоторых солей,

а также: ацетамид, полиэтиленгликоль и другие компоненты с температурой обратимых термохимически превращений в интервале от +20 до +80°C. По результатам обработки результатов термохимических экспериментов нами установлена перспективность использования некоторых видов природного минерального сырья (цеолитов, монтморилонитов и др.) в качестве дешёвых и доступных ТАМ.

Явление скрытого тепла используется для хранения избытков тепловой энергии из окружающей среды в тепловых аккумуляторах (капсулах). При поглощении или передаче латентного тепловой энергии температура окружающей среды (в нашем случае дорожного покрытия) не изменяется, тем самым предотвращается возможность образование гололёда.

Для успешного решения проблемы капсулирования ТАМ нами предлагаются ресурсосберегающие решения проблем утилизации отходов бытовых пластиковых изделий. Бытовые полимерные отходы (в частности ПЭТ) – наиболее характерный пример, показывающий целесообразность использования вторсырья при производстве изделий из ПЭТ (например, тары или полимерных капсул) наравне с первичным сырьём. Бытовые полимерные отходы (или отходы потребления), особенно использованные ПЭТ бутылки, представляют большую угрозу для экологии. По некоторым данным в общем объёме бытовых отходов доля ПЭТ полимеров превышает 60%. ПЭТ-пластики имеют многочисленные достоинства и в настоящее время рассматриваются как сырьевой материал, способный открыть совершенно новые потребительские приоритеты и области использования.

Термопластик полиэтилентерефталат - наиболее распространённый представитель класса полиэфиров, известен под разными фирменными названиями. Представляет собой продукт поликонденсации этиленгликоля с терефталевой кислотой; твёрдое, бесцветное, прозрачное вещество в аморфном состоянии и белое, непрозрачное в кристаллическом состоянии.

ПЭТ – одноразовый пластик, который относится к категории бытовых отходов, которые повторно для пищевых целей использовать нельзя, поэтому целесообразно подвергать его переработке. Использование такого материала позволяет не только удешевить затраты на изготовление целевых капсул, но и решить в более глобальном масштабе вопрос по утилизации бытовых полимерных отходов способных навредить экологии.

Основными способами переработки отходов ПЭТ являются: измельчение, повторное плавление; переосаждение из растворов и получение порошков для нанесения покрытий; получение композиционных материалов. Интересным способом переработки является химическая модификация отходов полиэтилентерефталата для производства материалов с новыми свойствами.

Вторичный ПЭТ в гранулах – это сырье, которое используется для изготовления разнообразной полимерной продукции и позволяет существенно снизить себестоимость товаров без ущерба их качеству. Из регранулята производят мягкую и твердую упаковку, корпуса приборов, мелкие бытовые предметы, прочную оболочку для капсулирования строительных материалов и многое другое.

Капсулирование – это процесс заключения мелких частиц вещества в тонкую прочную оболочку из полимерного материала. В результате капсулирования получают продукт в виде отдельных капсул размером от сотен микрон до нескольких сантиметров. Капсулируемое вещество является активным или основным веществом, образующим ядро капсулы, а капсулирующий материал составляет материал оболочек. Оболочки ПЭТ выполняют функцию разобщения и изоляции теплоаккумулирующего материала в капсуле от внешней среды, что предотвращает взаимодействие ТАМ с материалом дорожного покрытия.

На основании вышеизложенного нами предлагается система аккумулирования низкопотенциальной тепловой энергии, предназначенная для использования в составе бетонного конгломерата дорожного покрытия в качестве отдельного компонента в виде множество дискретных капсул, содержащих латентный теплоаккумулирующий материал, который поддерживает заданную температуру в процессе передачи тепловой энергии дорожному покрытию.

#### Литература:

1. Солодовник В. Д. Микрокапсулирование. — М.: Химия, 1980 — 216 с.
2. Теплица – аккумулятор: тепло - аккумулирующие материалы с латентным накоплением солнечной энергии для подогрева теплиц / А. А. Максимович, А. В. Войтехович ; науч. рук. С. Н. Бондаренко // Новые горизонты - 2020 : сборник материалов VII Белорусско-Китайского молодежного инновационного форума, 17 ноября 2020 года / Белорусский национальный технический университет. – Минск : БНТУ, 2020. – Т. 1. – С. 15-17.