

ды через поры, а построенные из него слои имеют более высокие модули упругости и несущую способность, а так же грунт приобретает водостойкость и ненабухаемость.

УДК 625.502. 274.1

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ
ПЕРЕРАБОТКИ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ
СОДЕРЖАЩИХ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТ
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

Тан Дунян, Бондаренко С. Н.

Белорусский национальный технический университет

e-mail: tangdy8@gmail.com, bosn@mail.ru

Summary. *Recycling of household waste containing thermoplastic PET can effectively solve the environmental problem of their disposal by producing a number of secondary products. The use of secondary household waste recycling products has good prospects for wide application in construction, including for the construction of durable road coverings.*

Полиэтилентерефталат – термопластик, наиболее распространенный представитель класса полиэфиров – известен под разными фирменными названиями (лавсан, полиэстер, дакрон, майлар, теторон, мелинекс и так далее). Полиэтилентерефталат (ПЭТ, ПЭТФ) относится к группе полиэфиров, которые используются для производства волокон, пищевых пленок и пластиков, представляющих одно из важнейших направлений в полимерной индустрии и в смежных отраслях. ПЭТ широко применяется для изготовления емкостей различного вида и назначения (в первую очередь для жидких продуктов питания – бутылок для различных напитков).

Физические и химические свойства полиэтилентерефталата:

- плотность: 1,38–1,4 г/см³;
- температура размягчения (t разм.): +245 °С;
- температура плавления (t пл.): +260 °С;
- температура стеклования (t ст.): +70 °С;
- температура разложения: +350 °С.

В аморфном состоянии представляет собой твердое, бесцветное, прозрачное, а в кристаллическом состоянии белое и непрозрачное вещество.

ПЭТ нерастворим в воде и органических растворителях. Неустойчив к действию кетонов, сильных кислот и щелочей. Материал обладает высокой механической прочностью, низким коэффициентом трения и гигроскопичности, а также устойчив к многократным деформациям при растяжении или изгибе. Полиэтилентерефталат сохраняет высокие характеристики ударной стойкости в рабочем диапазоне температур от –40 °С до +60 °С. Материал имеет высокую химическую устойчивость к воздействию кислот, щелочей, солей, спиртов, парафинов, минеральных масел, бензина, жиров и эфиров. ПЭТ обладает значительной пластичностью в холодном и нагретом состоянии. Электрические свойства полиэтилентерефталата при температурах до 180 °С изменяются незначительно (даже при присутствии влаги). Листы из ПЭТ обладают в 10 раз большей ударной прочностью в сравнении с оргстеклом (акрилом и поликарбонатом). ПЭТ имеет относительно низкие барьерные свойства, т. е. материал прозрачен для ультрафиолетовых лучей, пропускает кислород и углекислоту. Это связано с тем, что высокомолекулярная структура полиэтилентерефталата не является препятствием для газов, имеющих небольшие размеры молекул относительно длины цепочек полимера. Одним из важных показателей ПЭТ является его характеристическая вязкость, определяемая длиной молекулы полимера. С увеличением вязкости скорость кристаллизации снижается. Полимер обладает высокой прочностью, износостойкостью, и является хорошим диэлектриком [1–3]. Наличие вышеупомянутых свойств делает полиэтилентерефталат

очень перспективным материалом для строительной отрасли, в частности для использования в качестве компонента дорожных композиционных покрытий.

Анализ состояния экологии, проблемы утилизации полимерных отходов, а также постоянный дефицит первичного сырья при нарастании объемов промышленного производства, показывает, что проблема переработки приобретает *экономический* характер. При этом *бытовые* полимерные отходы – это один из наиболее ярких примеров, подтверждающих целесообразность использования вторсырья: в западных странах полимерные отходы часто применяются наравне с первичным сырьем, например, при производстве изделий из ПЭТ. В этой связи представляется интересным изучить возможности и перспективы утилизации и переработки ПЭТ-тары как вторичного *антропогенного* сырья для последующего использования в дорожном строительстве. Для утилизации таких отходов с получением различных строительных композитов часто нет необходимости предварительно обезжиривать и отмывать ПЭТ тару. Ее можно просто измельчить и сразу пускать в производство композитов строительного назначения (типа древесно-волоконистых или древесно-стружечных плит, черепицы, тротуарных плиток, крепежной ленты и т. п.).

Синтетическое полиэфирное волокно (ПЭТ) можно получать как путем переработки первичного целевого продукта поликонденсации этиленгликоля с терефталевой кислотой, так и при вторичной технологической переработке бытовых и промышленных отходов содержащих ПЭТ. Основным видом сырья для изготовления ПЭТ-волокна является полиэтилентерефталат (ПЭТ) в виде первичной гранулы, или в виде вторичного продукта переработки использованной ПЭТ тары. Особый интерес представляет переработка бытовых отходов – ПЭТ бутылок

ПЭТ волокна как в чистом виде так и в сочетании (при смешении) с другими типами волокон могут быть использованы в составе сорбентов, фильтрующих элементов, а также для производства различных строительных материалов, таких как утеплители, шумоизоляция, геотекстиль, термоволокно и т. п. Перспективным направлением представляется использование вторичных продуктов переработки ПЭТ в качестве наполнителя бетонных конгломератов или непосредственно в виде волокон, как армирующего компонента для композитных дорожных покрытий.

Анализ литературных источников позволяет сделать следующие выводы. Переработка бытовых отходов, содержащих термопластик ПЭТ может эффективно решать экологическую проблему их утилизации путем производства целого ряда вторичных продуктов (гранул, дисперсно-измельченного порошка, пленок, модифицированных ПЭТ волокон, геотекстиля, которые могут быть использованы для целого ряда применений, в том числе в строительстве автомобильных дорог.

Использование полиэтилентерефталата в виде вторичных продуктов переработки бытовых отходов имеет хорошие перспективы для устройства покрытий автомобильных дорог при условии формирования прочных межкомпонентных связей в дорожных бетонах с ПЭТ пластиком. В этом случае вторичные ПЭТ продукты могут быть успешно использованы в составе долговечных композитных покрытий автомобильных дорог.

Список использованных источников

1. G. Speight, Norbert Adolph Lange. Lange's handbook of chemistry. – edition 16. – McGraw-Hill, 2005. – С. 2.807–2.758.

2. Айзенштейн Э. М. Полиэтилентерефталат. Полиэфирные волокна // Химическая энциклопедия : в 5 т. / Гл. ред.: И. Л. Кнунянц (Т. 1–3), Н. С. Зефирова (Т. 4–5). – М.: Советская энциклопедия (Т. 1–2); Большая Российская энциклопедия (Т. 3–5), 1988–1998. – ISBN 5-85270-008-8.