

## **ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОРОГ**

*А.С. Челей, М.Ю. Шаповал, 2 курс*

*Научный руководитель – О.В. Орешиникова, к.э.н., доцент*

*Полесский государственный университет*

Проблема отходов имеет глобальный масштаб и требует все новых и новых подходов к ее решению. К примеру, производство пластика стремительно увеличивается, сегодня в мире вырабатывается около 400 миллионов тонн пластиковых отходов в год. Если говорить про Беларусь, здесь — 280 тыс. тонн. Чтобы понимать: это примерно 25 кг отходов пластика на каждого жителя страны. При этом общее количество отходов на каждого белоруса составляет порядка 350 килограммов в год. Одним из решений данной проблемы может быть повторное использование отходов в различных сферах, в том числе и в строительстве дорог [1].

В современном мире всё чаще затрагивается тема о неэффективности технологий, используемых для покрытия дорог асфальтом. Одним из основных компонентов асфальтобетонной смеси является битум, содержание которого варьируется от 10 до 60%. Частичная замена этого материала переработанным пластиком позволит решить проблему загрязнения окружающей среды и улучшит практические характеристики дорожного покрытия. Практические исследования показали, что пластиковые композитные дороги демонстрируют характеристики, превосходящие обычные асфальтобетонные дороги. Производство должно быть сфокусировано на использовании вторичных материалов. Старые дорожные материалы могут полностью перерабатываться на специальной мобильной фабрике и превращаться в новую дорогу. Это, в свою очередь, снизит использование природных ресурсов, уменьшит углеродный след, а также сократит выбросы парниковых газов на 50%. Благодаря тому, что грузовикам не нужно будет ехать в карьеры и обратно, значительно сократится выброс углекислого газа [3].

В последние годы мировые компании при дорожном строительстве и ремонте стали массово использовать пластиковые отходы. В Южной Индии с помощью таких вторичных материалов латают гигантские дорожные выбоины. В голландском городе Зволле появилась первая в мире велосипедная дорожка протяженностью 30 м, на 70% изготовленная из переработанного пластика. Пластиковая дорога будет собираться из специальных модулей, способных выдержать такую же нагрузку, что и асфальт. Пластиковые модули обладают гораздо меньшим весом, и их можно легко транспортировать, а почва меньше подвергается оседанию. Конструкция предусматривает наличие полых пространств для прокладки кабелей и различных коммуникаций. После окончания срока службы модули можно перерабатывать и вновь использовать. При строительстве некоторых дорог в Великобритании, Канаде, Австралии и Новой Зеландии использовались гранулы из пластиковых отходов, заменяющие часть битума в асфальтовой смеси [2].

Первым шагом в строительстве дорог данного типа является сбор пластикового материала и управление им. Пластмассы, используемые при строительстве этих дорог, состоят в основном из обычных продуктов потребления, таких как упаковка продуктов. Некоторыми из наиболее распространенных пластиков, используемых в упаковке, являются полиэтилентерефталат (ПЭТ или PETE), полипропилен (ПП) и полиэтилен высокой и низкой плотности (ПЭВП и ПЭНП). Эти материалы сначала сортируются из пластиковых отходов. После сортировки материал очищают, сушат и измельчают. Измельченный пластик смешивают и плавят при температуре около 170 °С. Затем добавляют горячий битум и смешивают с расплавленным пластиком. После перемешивания смесь укладывается так же, как и обычный асфальтобетон. В качестве примера можно привести инженеров индийской компании KK Plastic Waste Management Ltd, которые запатентовали технологию использования пластиковых отходов при асфальтировании дорог. Этой фирме принадлежит завод в Бангалоре, перерабатывающий сегодня до 30 метрических тонн пластмасс в сутки. Компания создала полимерную смесь KK Poly Blend, которая замещает 8% битума в составе асфальтобетонной смеси и улучшает характеристики дорожного покрытия. Срок эксплуатации дорог, созданных на базе этого материала, увеличен в два раза. В своем штате KK Plastic Waste Management Ltd построили 2000 км дорог и переработали 8000 тонн пластиковых отходов [4].

Одно из главных преимуществ для окружающей среды – пластиковые дороги создают из вторсырья, которое, в противном случае, просто окажется на свалке. Например, пластмассово-битумные композитные дороги могут использовать различные виды пластмассы, тем самым увеличивая повторное использование пластика. Ведь большинство пластиковых отходов не рециркулируются, потому что они обычно смешиваются с различными типами пластика и не-пластика (например, с бумажными этикетками), и до сих пор процесс разделения трудоемок. В случае с пластиковыми дорогами, после окончания срока службы пластиковых панелей сырье опять можно подвергнуть переработке для создания новых сборных элементов. Кроме того, пластиковые дороги — это решение в пользу уменьшения использования асфальта, что экономит природные ресурсы. Ведь асфальтобетон требует нефти, которая становится все более дефицитной [5, с. 89].

Практические исследования показали, что пластиковые композитные дороги демонстрируют характеристики, превосходящие обычные асфальтобетонные дороги. В частности, они показывают лучшую износостойкость и требуют минимального технического обслуживания. Тесты показали, что пластиковые дороги более устойчивы к погодным воздействиям и температурам. Кроме того, разработчики разных стран говорят о более высоком сроке бесперебойной работы пластиковых

дорог. Так, в сравнении с асфальтовым и бетонным покрытиями, пластиковое не дает широких трещин и выбоин. Это связано с тем, что полимерно-битумные композитные дороги, в отличие от стандартных асфальтобетонных, не впитывают воду, обладают большей гибкостью, что приводит к уменьшению повреждений и потребности в ремонте. Дорожные покрытия остаются гладкими, требуют меньшего ухода и лучше поглощают звук. Стоит отметить, что уменьшение количества повреждений дороги повышает ее безопасность, поскольку это автоматически уменьшит количество дорожно-транспортных происшествий и вероятность пробок. Еще одним огромным преимуществом современных пластиковых дорог является высокая скорость их монтажа. Например, нидерландская компания KWS строит модульные пластиковые дороги, которые легче и быстрее укладывать. Если для создания асфальтовых и бетонных дорог требуются месяцы, то пластиковые дороги построят за несколько недель. Скорость монтажа пластиковых дорог быстрее, чем обычных, ведь нет необходимости проведения земляных и дорожно-строительных работ [6, с. 33].

Таким образом, мы можем сказать, что дорожные покрытия на основе переработанных пластиковых отходов — одно из наиболее перспективных направлений развития строительства автомобильных дорог. Они будут служить в три раза дольше, чем построенные по традиционной технологии, а с учетом их изготовления из повторно перерабатываемого пластика, дороги будут являться экономически эффективными.

### **Список использованных источников**

1. Участок автомагистрали во Франции построили из переработанного дорожного материала [Электронный ресурс] // БЕЛТА – Режим доступа: [belta.by](http://belta.by). – Дата доступа: 24.03.2022
2. Можно ли делать дороги из пластика? [Электронный ресурс] // Аргументы и факты в Беларуси – Режим доступа: [aif.by](http://aif.by). – Дата доступа: 24.03.2022
3. Дорожное покрытие из пластика [Электронный ресурс] // Все о переработке вторсырья и утилизации отходов. – Режим доступа: [gsycle.net](http://gsycle.net). – Дата доступа: 24.03.2022
4. Круглые и легкие решения для устойчивой инфраструктуры [Электронный ресурс] // PlasticRoad. — Режим доступа: [plasticroad.com](http://plasticroad.com). – Дата доступа: 24.03.2022
5. Карпов Б.Н. Сборные многокомпонентные дорожные покрытия: доклад доктора технических наук. Санкт-Петербург, 2000. 330 с.
6. Личик И. А, Медведев А.Д, Тибатина Д.А. Экономические аспекты утилизации отходов потребления. БНТУ. Минск, Республика Беларусь. 2011.