

ОБЗОР ОПЫТА ПРИМЕНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Карагулова Лаура Асылбековна

laurakaragulova1405@gmail.com

Магистрант специальности «Строительство»

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель –Т.К. Муздыбаева

Основные современные задачи в области проектирования дорожных покрытий связаны с созданием экологичных и устойчивых инфраструктур. В данном обзоре представлены последние тенденции в исследованиях и технические решения, разработанные к настоящему времени для решения этих задач.

Поддержание автомобильных дорог в состоянии, соответствующем требованиям растущих транспортных потоков невозможно без применения новых, прогрессивных материалов. Практика эксплуатации автомагистралей в Казахстане показывает, что долговечность асфальтобетонных покрытий на них бывает значительно ниже нормативных сроков. [1]

Качество дорожного покрытия во многом зависит, прежде всего, от свойств вяжущего материала, которое содержится в асфальтобетоне в объеме около 5 масс. %. [2]. В настоящее время при производстве асфальтобетонных смесей применяются полимерно-битумные вяжущие (ПБВ) на основе полимеров. Известно применение различных полимерных модификаторов, в том числе отходов различной природы и происхождения согласно [3-5].

Введение в состав битумного вяжущего полимерных добавок позволяет в широких пределах регулировать теплостойкость, эластичность, деформационно-прочностные и другие свойства, что, однако, приводит к существенному понижению стоимости вяжущих и времени их приготовления.



Рис. 1. Переработка отработанных шин в резиновую крошку

Одним из способов улучшения состава вяжущих материалов является введение резиновой крошки. Это не только улучшает свойства дорожного покрытия (эластичность, долговечность и характеристики прочности), но и снижает стоимость по сравнению с ПБВ на основе блок-сополимеров.

Возможным источником резиновой крошки являются отходы резинотехнических изделий (ОРТИ), образующиеся в процессе их производства и эксплуатации. Для повышения качества используемых материалов, используемых при строительстве дорог в битум и асфальта-бетонные смеси мы добавляем различные модификаторы. Применение резиновой крошки одновременно решает три задачи – экологичная утилизация использованных

автомобильных покрышек, улучшение качества дорожного покрытия и его удешевление. В Казахстане резиновую крошку производят более 10 перерабатывающих отработанные шины предприятий (рис.1). Стоит отметить, добавление модификаторов в виде резиновой крошки позволяет удлинить период между плановыми ремонтами дороги в три раза, с трех до девяти лет. Еще одной возможностью решения экологической проблемы освобождения полигонов является использование бытовых полимерных отходов (ПО) в составе дорожных битумных вяжущих, которые обычно представляют собой смесь полиолефинов и полиэфиров.

Из мирового опыта попытки внедрить экологичные материалы в дорожное строительство, можно привести следующий пример. Разработана технология без углеродного ремонта дорог с помощью биологических материалов, которые поглощают и накапливают углекислый газ. Строительство и обслуживание асфальтовых дорог ежегодно загрязняет атмосферу примерно 400 млн тонн CO₂ (около 1,5 тыс. т на 1 км). Углеродоемкость дорожного строительства в значительной степени обусловлена применением битума — вязкого нефтепродукта, получаемого при переработке сырой нефти.

В данной технологии битум заменили лигнином. Лигнин — это смесь ароматических природных полимеров родственного строения, входящих в состав клеточной структуры большинства наземных растений, включая деревья.

Лигнин является основным структурным компонентом, отвечающим за связывание клеток растений друг с другом, поэтому лигнин можно использовать для изготовления клеев и поверхностных покрытий. Во всем мире производятся большие количества лигнина, который является побочным продуктом обработки древесного материала при производстве бумаги в промышленных масштабах. Причиной того, что бумага, особенно газетная, со временем желтеет, является взаимодействие содержащегося в воздухе кислорода и лигнина, содержащегося в бумаге. Таким образом, качество бумаги определяется степенью очистки от лигнина в процессе ее производства.

Обычно лигнин сжигают, что приводит к новым выбросам углерода в атмосферу. Данный метод позволяет сократить выбросы углерода примерно в 4 раза при прокладке протяженностью в 30 метров трассы в сравнении с обычным способом. [6] Дорожное покрытие измельчают специальной установкой, то есть превращают асфальт в мелкий гравий, следующим шагом скрепляют получившуюся массу лигнином и укладывают ее на место старого дорожного полотна. Состав из лигнина не уступает битуму в прочности и способен поглощать углерод из окружающей среды.

Влияние лигнина на асфальт или асфальтобетонную смесь, и основные выводы представлены следующим образом:

1. Лигнин в качестве модификатора асфальта может улучшить вязкость, твердость и стабильность при высоких температурах (устойчивость к образованию колеи) модифицированного асфальта, но он может снизить устойчивость к растрескиванию при низких температурах и усталостную стойкость асфальтобетонных вяжущих.

2. Лигнин может улучшить дренажные характеристики, стабильность при высоких температурах и устойчивость асфальтобетонных смесей к растрескиванию при низких температурах.

3. В качестве асфальтового наполнителя лигнин может уменьшить долю асфальта и реализовать преимущества защиты окружающей среды и экономии средств. Однако большое количество лигнина может снизить твердость, проницаемость и пластичность асфальтового покрытия и повлиять на общие характеристики дорожного покрытия.

4. Лигнин также может использоваться в качестве стабилизатора грунта для стабилизации основания дороги, что повышает прочность, влагостойкость и может иметь лучшие экологические свойства по сравнению с традиционными стабилизаторами грунта (известь, гипс, зола-унос).

В целом, лигнин имеет широкие перспективы применения в дорожном строительстве, что проявляется в следующих преимуществах. Лигнин также может обеспечивать хорошие механические свойства, а также экологические преимущества в качестве стабилизатора

грунта.[7] В целом, лигнин играет важную роль в асфальтобетонных покрытиях и грунте дорожного полотна, и, вероятно, он станет тенденцией развития в будущем из-за его экологичности и низкой стоимости. Необходимы дополнительные исследования для обобщения применения лигнина в дорожном строительстве. [8]

В Китае так же в течение последних десятилетий исследователи работали над разработкой экологически безопасных и экономичных способов утилизации и использования красного шлама на основе его уникальных физических и химических свойств и минералогическими свойствами. Красный шлам содержит 10–20 % глинозема и 6–7 % кремнезема. [9]

Таким образом, красный шлам стал ценным материалом, а не бесполезным отходом, поскольку он имеет множество применений, в том числе: использование для изготовления кирпичей, стеклокерамики, в качестве адсорбента для удаления тяжелых металлов из водных растворов, при извлечении металлов, например Fe, при изготовлении катализаторов, его начали использовать в строительстве дорожного полотна. Среди этих различных применений производство строительных материалов и дорожное строительство потребляет огромное количество красного шлама. [10]

Китайские исследователи разработали и изучили экологически чистый материал для основания дороги, который будет применяться в основании дороги с интенсивным движением и с приемлемыми свойствами выщелачивания, заменив природные материалы красным шламом и летучей золой. Были проанализированы механические свойства, характеристики гидратации и показатели экологичности полученного материала.

По результатам испытаний образцы с наибольшим содержанием красного шлама и золы-уноса продемонстрировали наилучшие результаты при механических испытаниях, стойкости в воде и испытаниях на выщелачивание. Таким образом, они одобрили использование красного шлама и летучей золы при строительстве дорог. Учёные из КНДР нашли оптимальную пропорцию: 35 % красного шлама, 14 % летучей золы, 8 % извести, 15 % цемента и 28 % песка. После 28-дневного стандартного отверждения прочность на сжатие превышала 19 Мпа. Тем не менее, было проведено мало исследований по использованию красного шлама в качестве материалов для дорожного основания.

Мы все знаем, что дорожное строительство - это отрасль, которая потребляет много природных ресурсов. По мнению многих исследователей, природные ресурсы могут быть заменены вторичным сырьем. Такие решения приносят двойные преимущества, вторичное сырье не ухудшает эксплуатационные и экологические характеристики дороги, а отходы уничтожаются в результате его использования в дорожном строительстве.

Таким образом, проведенные исследования показали возможность полной модификации нефтяного дорожного асфальта различными отходами: от отработанных автомобильных шин до применения лигнина в качестве вяжущего материала. Был предложен способ объединения компонентов для предотвращения разделения программного обеспечения. Использование красного шлама отдельно или в сочетании с другими твердыми промышленными отходами в качестве альтернативы природным материалам при строительстве дорожных основ имеет много экологических и экономических преимуществ для общества.

Список использованных источников

1. ROAD PAVEMENT USING GEOSYNTHETICS ON THE TERRITORY OF RURAL SETTLEMENTS Tymarkul Muzdybayeva¹, Onggarbek Alipbeki¹, Amanzhol Chikanayev¹, Sholpan Abdykarimova¹, Saken Seifullin Kazakh Agro Technical University, Nur-Sultan, Kazakhstan

2. ECOLOGICAL ASPECTS OF CREATING MATERIALS FOR ROAD CONSTRUCTION Mashkova A.A., Markova M.A., Gajnutdinov A.R., Serbin S.A., Olikhova Yu.V. D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia

3. Мировой рынок модификаторов битумов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://newchemistry.ru/letter.php?n_id=5694&cat_id=&page_id=3
4. Корнейчук Н.С., А.И. Лескин А.И., Н.А. Рахимова Н.А. Полимерно-битумное вяжущее на основе вторичного полипропилена для производства асфальтобетонных смесей // Инженерный вестник Дона: электронный научный журнал, 2017 № 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2017/4240
5. Сербин С.А., Кутукова Е.К., Костромина Н.В., Ивашкина В.Н., Осипчик В.С., Аристов В.М. Модифицированное резино-битумное связующее для дорожных покрытий // Успехи в химии и химической технологии. 2017. Т. 31. № 11 (192). С. 108-110.
6. Минь Дат Ле Чан, Балабанов В.Б., Проценко М.Ю. Применение гидролизного лигнина в качестве стабилизирующей добавки для щебеночно-мастичного асфальтобетона // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2019. №2 (29). (дата обращения: 22.03.2023).
7. Yao H, Wang Y, Liu J, Xu M, Ma P, Ji J and You Z (2022) Review on Applications of Lignin in Pavement Engineering: A Recent Survey. *Front. Mater.* 8:803524. doi: 10.3389/fmats.2021.803524
8. Алжубори А., Тима З. Т., Салман Х. Т. и Абд Алькарем Х. М. (2021). Влияние целлюлозных волокон на свойства асфальтобетонных смесей. doi: 10.1016
9. Зиновеев Д. В., Грудинский П. И., Дюбанов В. Г., Коваленко Л. В., Леонтьев Л. И. Мировой опыт переработки красного шлама — обзор. Часть I: пирометаллургические методы. Известия. Черная металлургия 2018;61(11):843–858.
10. Непомнящий, А. А. Применение шламов при строительстве автомобильных дорог / А. А. Непомнящий. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2022. — № 51 (446). — С. 103-107. — URL: <https://moluch.ru/archive/446/98116/> (дата обращения: 22.03.2023).

УДК 69.059.7

РЕКОНСТРУКЦИЯ ЦЕХА ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПЕНОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Калиева Айдана Сабит кизи

kalieeva@list.ru

Бакалавр 4-ого курса ОП 6В07329 – «Проектирование зданий и сооружений», кафедра «Строительство», ЕНУ имени Л.Н.Гумилева, г. Нур-Султан, Республика Казахстан
Научный руководитель – Д.В. Цыгулев

В наше время реконструкция заводов — это необходимость, которая вытекает из растущих требований к качеству производства и экологической безопасности, а также конкуренции на рынке. Когда речь идет о заводе пенобетонных изделий, то реконструкция может не только повысить качество продукции, но и сделать ее более доступной для широкого круга потребителей.

Первым шагом при модернизации является проведение анализа результатов предыдущей деятельности, оценка технического состояния оборудования и выявление проблем, которые могут затруднять работу и снижать качество продукции. Далее происходит разработка проекта, который должен учитывать все необходимые изменения и улучшения.

Одним из главных направлений реконструкции завода является повышение качества продукции. Для этого может потребоваться заменить устаревшее оборудование на более современное и автоматизированное, улучшить производственные процессы и технологии, а также провести обучение персонала.

Вторым важным направлением реконструкции является экологическая безопасность. Завод пенобетонных изделий должен быть экологически чистым и безопасным как для сотрудников, так и для окружающей среды. Для этого должны быть разработаны меры по повышению энергоэффективности, уменьшению выбросов вредных веществ и утилизации отходов.