

УДК 330.658.7

ОСОБЕННОСТИ МАТЕРИАЛЬНЫХ ПОТОКОВ ПРИ
ВОССТАНОВЛЕНИИ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ МЕТОДОМ
ХОЛОДНОГО РЕСАЙКЛИНГА
PECULIARITIES OF MATERIAL FLOWS DURING
REHABILITATION OF ROAD SURFACES BY COLD RECYCLING

Жарин Н.С., Царенков А.А.

Научный руководитель – Царенкова И.М., к.э.н., доцент
Белорусский государственный университет транспорта,
г. Гомель, Беларусь
kolya_zharin@mail.ru
N. Zharin, A. Tsarenkov

Supervisor – Tsarenkova I., PhD in Economics, Assistant professor
Belarusian state university of transport, Gomel, Belarus

Аннотация. Целью статьи является исследование особенностей формирования логистических потоков при восстановлении дорожных одежд методом холодного ресайклинга. Актуальность исследования обусловлена ухудшением транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог на фоне сокращения объемов финансирования при высокой стоимости дорожно-строительных материалов, что повышает значимость повторного их использования в целях снижения сметной стоимости строительства при сохранении требуемого уровня качества работ.

Abstract. The aim of the article is to study the peculiarities of formation of logistic flows when restoring road pavements by the method of cold regeneration. The relevance of the research is due to the deterioration of transport and operational condition of roads on the background of reducing the amount of funding at the high cost of road construction materials, which increases the importance of their reuse in order to reduce the estimated cost of construction while maintaining the required level of quality of work.

Ключевые слова: асфальтобетон, асфальтогранулят, дорожная одежда, материальные потоки, холодное фрезерование.

Key words: asphalt concrete, asphalt granulate, pavement, material flows, cold milling.

Введение.

В связи с увеличением интенсивности транспортных потоков возрастают объёмы работ по ремонту автомобильных дорог. Традиционная методика ремонта покрытий дорожных одежд на данном этапе развития дорожного строительства все меньше соответствует запросам современной инфраструктурной политики государства. Очевиден существенный экономический и экологический вред технологии, при которой предусматривается демонтаж несоответствующего эксплуатационным характеристикам покрытия автомобильной дороги с необходимостью его утилизации, а также материалоемкое и дорогостоящее устройство новых слоев покрытия взамен демонтированных.

Одним из приоритетов в Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года названо «внедрение энергоэффективных и экологически безопасных технологий, развитие транспортной инфраструктуры», что повышает значимость предпринимаемых шагов к безотходности и снижению наносимого вреда экономике и экологии при производстве дорожных работ [1].

Решением данной проблемы может стать технология холодного восстановления дорожных одежд с последующим устройством слоев износа, которая представляет одновременно экономическую и экологическую ценность.

Основная часть.

Особенности данного способа ремонта дорожных одежд приводят к изменениям в функционировании логистических потоков в микрологистических системах дорожного хозяйства. Укорачиваются и изменяют траекторию логистические цепи поставок основных материалов, возрастает значимость информационных потоков, упрощаются механизмы финансирования. После фрезерования асфальтобетонного слоя толщиной 12 см из одного километра участка автомобильной дороги III технической категории образуется асфальтогранулят объемом 840 м³ [2].

Полученный материал, пригодный для повторного использования, транспортируется на производственные базы дорожных организаций либо временные площадки. В случае невостребованности в период активного проведения дорожных работ, образуются залежалые запасы, теряются необходимые свойства, что увеличивает

транспортно-логистические затраты дорожных организаций и наносит дополнительный вред окружающей среде. Асфальтогранулят относится к IV классу опасности, что требует дорогостоящих мероприятий по уменьшению вредных воздействий на экологию.

Повторное использования асфальтогранулята в асфальтобетонных слоях, позволяет достичь замкнутого цикла [3].

В этом случае материал эксплуатируемого много лет дорожного покрытия не утилизируется, а движется обратно по цепи поставок с целью повторного использования после восстановления потребительских качеств, как показано на рисунке 1. Цепь поставок замыкается в случае переработки и укладки полученного материала прямо на объекте (вариант 2 на рисунке 1).

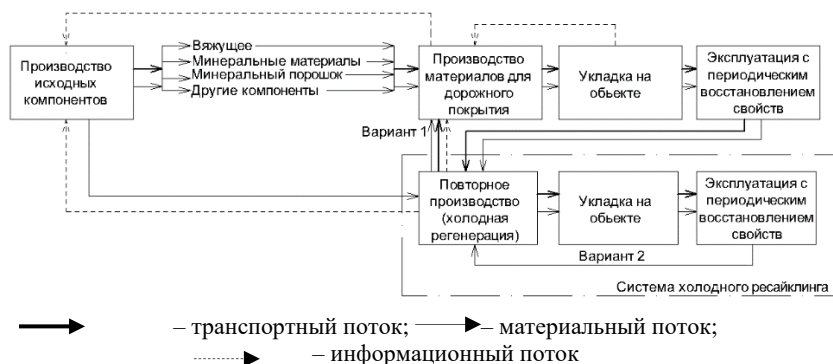


Рисунок 1 – Логистические потоки в системе строительства и восстановления дорожного покрытия методом холодной регенерации

В формируемом дорожно-строительном потоке ключевую роль выполняют передвижная асфальтосмесительная установка с сушильным барабаном. По фронту работ последовательно движутся щебнераспределитель, холодная фрезеровальная машина, асфальтоукладчик, комплект катков.

Очистка от грязи и пыли, равномерное распределение щебня производится на всю полосу обработки. Новый щебень добавляется в размере 50–70 % от объёма отфрезерованного гранулята. Холодной фрезой снимается верхний слой покрытия на глубину 3-5 см. При формировании вала на полосе фрезерования одновременно происходит измельчение старого покрытия с добавлением щебня.

В случае использования асфальтогранулята для приготовления асфальтобетонной смеси в стационарных условиях цепи поставок не являются полностью замкнутыми, так как функционируют в режиме пополнения новыми компонентами (вариант 1 на рисунке 1). В сушильный барабан асфальтосмесительной установки подаётся перемешанная смесь щебня и гранулята с помощью погрузчика-питателя, где смесь высушивается и нагревается до нужной рабочей температуры. Далее смесь поступает в смесительное отделение, куда добавляется вяжущее в количестве 5–7 % от массы нового щебня, и перемешивается. Готовая смесь выгружается в приемный бункер асфальтоукладчика, распределяется и предварительно уплотняется. Заключительное уплотнение производится комплектом катков.

В результате общая толщина асфальтобетонного покрытия увеличивается на 2-4 см. При этом улучшаются прочностные характеристики при отсутствии удорожания материала. Это упрощает построение логистической модели в части ликвидации центров аккумуляции возвратных потоков, что значительно снижает логистические затраты, устранив дополнительные звенья. Основной проблемой служит достижение требуемого уровня качества, построенного таким образом покрытия.

Для приготовления асфальтобетонных смесей необходимо использовать активный асфальтогранулят максимальной крупностью зерен менее 20 мм. Материал может подаваться конвейером в горячий элеватор, бункер горячих каменных материалов, весовой бункер или непосредственно мешалку асфальтосмесительной установки. Требуемые характеристики композита обеспечиваются при содержании асфальтогранулята в смеси до 20% по массе. При введении его в состав смеси в количестве 20% энергозатраты на устройство дорожного покрытия снижаются на 10%. Экономический эффект от использования асфальтогранулята составляет около 11% от стоимости асфальтобетонной смеси [4].

Заключение.

Таким образом, введение асфальтогранулята оказывает существенное влияние на физико-механические свойства и долговечность асфальтобетона. Горячие асфальтобетоны, приготовленные с его использованием, обладают повышенной сдвигоустойчивостью по сравнению с традиционными плотными

асфальтобетонами. Наиболее эффективным способом применения асфальтогранулята является использование его в составе смесей, приготавливаемых в стационарных асфальтосмесительных установках. Асфальтогранулят может использоваться для приготовления плотных смесей марок II и III, пористых и высокопористых смесей по СТБ 1033 [5].

Организационно-экономические особенности применения технологии холодного ресайклинга связаны с возможностью ее реализации на месте производства работ, без дополнительных транспортных и операционных издержек. Основные сложности состоят в необходимости закупки специализированной дорожной техники.

Литература

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года // Экон. бюллетень НИЭИ М-ва экон. Респ. Беларусь. – 2015. – № 4. – С. 7-99.

2. Методика оптимизации процесса проектирования дорожных одежд с использованием асфальтогранулята [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-optimizatsii-protsesssa-proektirovaniya-dorozhnyh-odezhd-s-ispolzovaniem-asfaltogranulyata>. Дата обращения: 03.11.2021.

3. Tsarenkova, I. M. Organizational, economic and technological aspects of recycling of flow processes in the road construction / I. M. Tsarenkova, N. S. Zharin // Вісник економіки транспорту і промисловості: зб. Наук.-практ. статей. – Харків, 2020/2021. – № 72–73. – 2021. – С. 38-46.

4. Царенкова, И. М. Особенности регенерации дорожных одежд при ремонте автомобильных дорог / И. М. Царенкова, А. В. Свиридов, И. А. Масловская // Проблемы безопасности на транспорте : материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф.: в 2 ч. Ч. 2 / М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Бел. ж. д., Белорус. гос. ун-т трансп. ; под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель: БелГУТ, 2017. – С. 57-58.

5. Смесей асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия: СТБ 1033-2016. – Введ. 01.01.2017. – Минск: Мин-во арх. и стр-ва Респ. Беларусь, 2017. – 36 с.

Представлено 06.11.2021