

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ГОРЯЧЕЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ПРИ РЕМОНТЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Квитко А.В.¹, Медрес Е.Е.², Карпов Б.Н.³

¹Квитко Александр Владимирович – кандидат технических наук, доцент,
кафедра автомобильных дорог;

²Медрес Екатерина Евгеньевна - кандидат экономических наук, доцент,
кафедра транспортных систем;

³Карпов Борис Николаевич - доктор технических наук, профессор,
кафедра автомобильных дорог,

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Санкт-Петербург

Аннотация: на современном этапе развития транспортной инфраструктуры страны важное значение имеют ремонт и реконструкция существующей сети автомобильных дорог, с учетом фактических нагрузок от транспортных средств, в целях повышения эффективности проводимых ремонтных работ. Известные способы ямочного ремонта или полного кирования всего покрытия и использование старого асфальтобетона как материала покрытия с появлением новых технологий фрезерования (холодного и горячего) и оснащение дорожных организаций современной техникой для производства работ по ремонту и реконструкции проезжей части делают вышеуказанные способы малоэффективными. Горячая регенерация как способ ремонта автомобильных дорог позволяет перейти на современный уровень, обеспечивающий использование материалов старых покрытий в новой конструкции, повысить транспортно-эксплуатационные и экономические показатели ремонтируемых дорог. Важное место в восстановлении покрытия и повышении его ровности и прочностных характеристик занимают методы горячей регенерации на месте с использованием различных способов разогрева, разрыхления и улучшения свойств старого асфальтобетона с последующей укладкой и уплотнением обновленного покрытия на основе термопрофилирования. Следует отметить, что методы горячей регенерации имеют различную применимость в зависимости от видов дефектов покрытия, но в сравнении с традиционными методами ремонта обладают рядом преимуществ.

Ключевые слова: асфальтобетонное покрытие, методы горячей регенерации, дефекты, ремонт, эффективность, технико-экономические показатели.

УДК 625.8

Анализ зарубежного и отечественного опыта применения технологий ремонта с применением горячей регенерации покрытия при обеспечении жизненного цикла дороги позволил выявить их основные преимущества:

1. Повторное использование существующих дорожно-строительных материалов, с минимальным применением новых.
2. Многосторонние возможности улучшения смеси, ликвидация трещин и обеспечение качества покрытия, не уступающее по показателям дорожной одежде, выполненной по традиционной технологии.
3. Удешевление стоимости ремонтов почти в два раза, по сравнению с традиционной технологией.
4. Продление жизненного цикла дороги, за счет увеличения сроков между капитальными ремонтами автомобильной дороги, т.е. обеспечение жизненного цикла дороги с минимальными затратами.
5. Экологичность, повышение безопасности дорожного движения при выполнении работ и значительное снижение сроков производства работ.

Метод горячей регенерации появился за рубежом как альтернатива традиционному способу ремонта покрытия – классическому методу, заключающемуся в переустройстве слоев покрытия. Благодаря повторному использованию асфальтобетона старого покрытия достигается экономия асфальтобетонной смеси. Несмотря на повышенный расход энергоносителя, связанный с необходимостью разогрева верхнего слоя покрытия, в конечном итоге достигается общий экономический эффект.

Главным недостатком метода горячей регенерации является ограничение его применения глубиной разогрева покрытия 3-5 см. На эту глубину регенерируемый слой омоноличивается. Если прочность дорожной одежды недостаточна, что обычно выражается в многочисленных, произвольно расположенных на покрытии трещинах или сетке трещин, то методы горячей регенерации, как правило, не применяют, так как на регенерированном покрытии быстро появляются отражённые трещины.

Рассматриваемый метод эффективен для применения на достаточно ровных в продольном направлении покрытиях с нормальными поперечными уклонами. Отечественные дороги по сравнению с зарубежными дорогами ряда стран имеют худшую ровность и часто искажённый поперечный профиль, что вызывает затруднения при проведении работ этим методом. Применимость методов горячей регенерации в зависимости от видов деформаций существующего покрытия представлена в таблице 1.

Таблица 1. Применимость методов горячей регенерации в зависимости от видов деформаций существующего покрытия

п/п	Вид деформации существующего покрытия	Применимость метода по бальной шкале (от 0 до 3)			
		Термо-профилирование	Термо-укладка	Термо-смешение	Термо-смешение +
1	Колейность	2	3	2	3
2	Сетки трещин	0	1	1	2
3	Продольные и поперечные трещины	2	3	2	3
4	Выпотевание битума	0	2	3	2
5	Выкрашивание а/б	0	2	1	3
6	Неровность покрытия	2	2	2	2
7	Скользкость (низкий коэффициент сцепления)	0	2	2	2
8	Водонасыщение земляного полотна	0	2	2	2
9	Ухабы, выбоины	1	3	2	3
10	Низкий модуль упругости на поверхности	1	2	2	3

Примечание: в таблице обозначено 0 баллов - метод неприменим (не устраняет существующие деформации); 3 балла - метод наиболее эффективен.

При восстановлении верхнего слоя покрытия методом горячей регенерации необходимо предусматривать: определение обобщенного показателя неровности покрытия и соответствия поперечных уклонов требуемому значению; критерии выбора способа горячей регенерации, в зависимости от вида дефектов покрытия; назначение мероприятий по выравниванию покрытия и исправлению поперечных уклонов (при необходимости); оценку состояния покрытия и выявление необходимости корректировки состава старой а/б смеси; определение средней глубины рыхления и количества добавляемой новой а/б смеси; выбор вяжущего материала и определение его количества для добавления в старую а/б смесь; определение состава и количества новой а/б смеси, добавляемой в процессе термосмешения (ремикс и ремикс плюс), в следующей последовательности показанной на рисунке 1; составление технологической схемы производства работ.

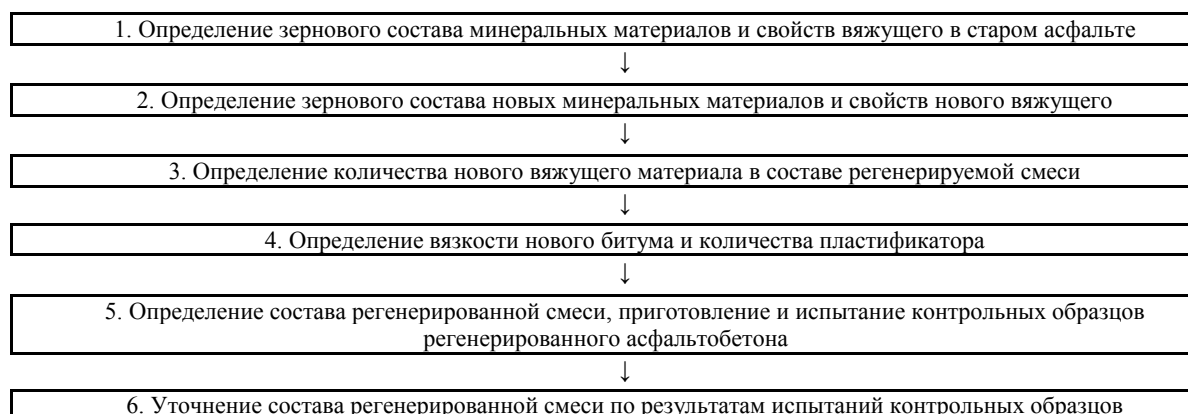


Рис. 1. Последовательность подбора состава асфальтобетона

Экономическая эффективность применения методов горячей регенерации напрямую связано с вторичным использованием материала покрытия. По данным Юха Ряту Компании ФИННМАП Инфра (Финляндия) за счет того, что при восстановлении покрытия методом горячей регенерации добавляется только 25% нового асфальтобетона, стоимость такого восстановления составляет приблизительно половину стоимости ремонта методом холодного фрезерования и укладки нового слоя износа [6].

Однако, следует отметить, что метод горячей регенерации эффективен только при количестве добавляемых материалов (каменные материалы и вяжущее) до 50 кг/м². Количество добавляемого материала для различных методов горячей регенерации представлено в таблице 2.

Таблица 2. Количество добавляемого материала для различных методов горячей регенерации

Технология ремонта	Глубина фрезерования/объем смеси	Расход новой добавляемой смеси	Использование старого материала покрытия,

			RC-%
Горячая регенерация на месте REM, URAREM	3,5 - 4,0 см 80 - 100 кг/м ²	20 кг/м ²	75%
Горячая регенерация на месте мягкого а/б REMO, URAREMO	2,5 - 3,5 см 100 кг/м ²	40 кг/м ²	60%
Укладка нового слоя износа на регенерированное основание Rem+	2,0-2,5 см 100 кг/м ²	60 кг/м ²	40%
Укладка слоя износа на нагретое, отфрезерованное основание МРКJ	2,0-2,5 см 100 кг/м ²	80 кг/м ²	20%
Укладка нового слоя износа традиционным способом LTA или Укладка выравнивающего слоя перед укладкой нового слоя износа МР		4,0 см 100 кг/м ²	0% - 50%

Количество добавляемого материала по данным компании Лемминкяйнен (Эстония) представлено в таблице 3.

Таблица 3. Количество добавляемого материала для различных методов горячей регенерации

Технология ремонта	Глубина фрезерования/ объем смеси	Расход новой добавляемой смеси	Использование старого материала покрытия, RC-%
Ремикс	2,5 - 3,5 см 100 кг/м ²	30 кг/м ²	100%
Ремикс колеи	4,0 см 100 кг/м ²	25 кг/м ²	20%
УраРемо	2,0-2,5 см 100 кг/м ²	30-40 кг/м ²	40%

На кафедре Автомобильных дорог, мостов и тоннелей Автомобильно-дорожного факультета Санкт-петербургского архитектурно-строительного университета (СПбГАСУ) было выполнено технико-экономическое сравнение методов горячей регенерации с альтернативными методами ремонта. Для выполнения технико-экономического сравнения методов ремонта и восстановления покрытия нежесткой дорожной одежды приняты следующие исходные данные:

- участок ремонта – 1000 м²
- толщина ремонтируемого слоя – 8 см (2 слоя асфальтобетона по 4 см).
- ремонтный слой – щебеночно-мастичный асфальтобетон типа ЩМА-15
- дальность перемещения материалов с АБЗ – 10 км.

Классический метод предусматривает переустройство двух слоев щебне-мастичного асфальтобетона: метод холодной регенерации – устройство нижнего регенерируемого слоя покрытия и верхнего слоя из новой смеси, метод ремикс плюс предусматривает переустройство нижнего слоя из регенерируемого асфальтобетона и устройство верхнего слоя из новой смеси.

Технико-экономическое сравнение методов ремонта представлено в таблице 4.

Таблица 4. Технико-экономическое сравнение методов ремонта

Наименование критерия	Ед. изм.	Метод ремонта		
		Переустройство 2 слоев а/б классическим способом	Метод холодной регенерации	Метод горячей регенерации (ремикс плюс)
Стоимость строительства в ценах января 2000г.:				
В т.ч. Зарплата рабочих	тыс. руб.	96,5285	71,154	68,808
Машины и механизмы	тыс. руб.	0,45738	0,457	0,26
Материалы	тыс. руб.	14,394	14,394	9,647
	тыс. руб.	79,495	54,121	51,780

Стоимость строительства в ценах декабря 2016г.: в т.ч. НДС 18%	тыс. руб. тыс. руб.	813,272 124,058	599,487 91,447	579,173 80,721
Затраты труда рабочих строителей	чел-ч	50,66	50,66	29,38
Затраты времени машин	маш-ч	42,56	42,56	15,29
Затраты времени асфальтоукладочной машины	маш-ч	2,84	2,84	2,6

Как показывает сравнение методов ремонта покрытия на толщину 8 см из щебне-мастичного асфальтобетона по стоимостному и временному критерию, наиболее экономически выгодным является метод горячей регенерации, так как имеет наименьшую стоимость за счет вторичного использования материала при наименьших затратах труда и ресурсов.

Следует заметить, что широкое применение методов и способов горячей регенерации сдерживает отсутствие соответствующего отечественного нормативного документа, в полной мере нормирующего требования, условия и область применения каждого метода. Создание методических рекомендаций по горячей регенерации асфальтобетонных покрытий для расширения применения технологий горячей регенерации при реконструкции и ремонте дорог в РФ, а также повышение качества работ и снижение стоимости их производства, за счет создания условий для обеспечения жизненного цикла дороги с минимальными затратами является необходимым для более широкого применения технологий горячей регенерации.

Список литературы

1. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция) Официальное издание Рекомендации разработаны авторским коллективом в составе Руководители – В.В.Коссов, В.Н. Лившиц, А.Г. Шахназаров Москва. Экономика, 2000. 421 с.
2. Методика оценки эффективности использования средств федерального бюджета, направленных на капитальные вложения. Министерство экономического развития РФ (приказ от 24 февраля 2009 года № 58) с изменениями от 2 апреля 2014 года
3. Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте» (утверждены распоряжением Министерства транспорта РФ №АМ-23-р от 14.03.2008 г.)
4. Рекомендации по учету требований по охране окружающей среды при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов (протокол от 26 июня 1995 года) Министерство транспорта РФ, Федеральный дорожный департамент, 1995 г.
5. ФЕР 2001-27 Федеральные единичные расценки на строительные работы. Часть 27. Автомобильные дороги (редакция 2014 г.). Автомобильные дороги.
6. Asfaltinormit 2016. PANK ry. (Нормы на асфальтобетон 2016, Совещательная комиссия Финляндии по покрытиям (PANK ry) издание и перевод ООО «Петербург-Дорсевис»).