

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ОСНОВАНИЙ ИЗ АСФАЛЬТОГРАНУЛЯТА МЕТОДОМ ХОЛОДНОГО РЕСАЙКЛИНГА НА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГЕ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Г. С. Меренцова, А. А. Силаев

Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова, г. Барнаул

Разработана технология производства работ по холодному ресайклингу асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог с укреплением портландцементом и применением полимерно-минеральной добавки. Использование добавки позволило увеличить прочностные показатели конструктивного слоя дорожной одежды, улучшить деформативные свойства и повысить трещиностойкость асфальтобетонного покрытия автомобильной дороги.

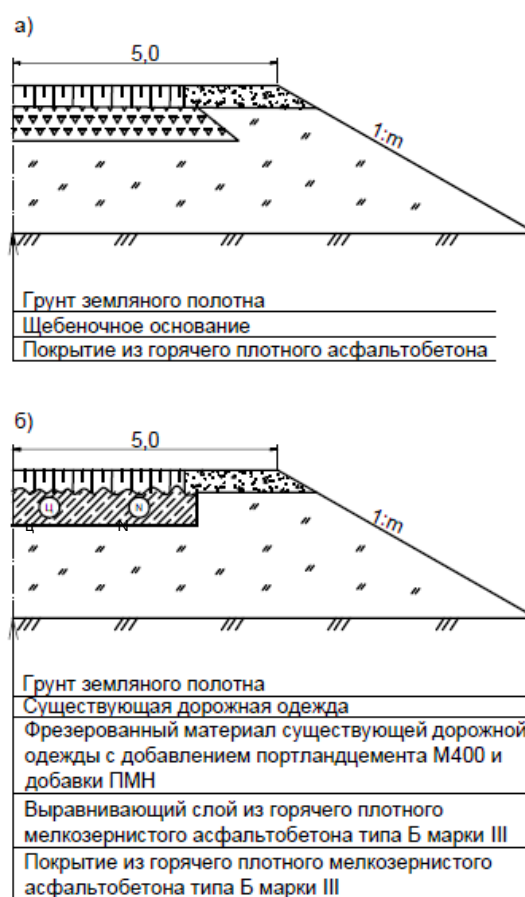
Ключевые слова: холодный ресайклинг, асфальтогранулят, полимерно-минеральная добавка, автомобильная дорога, деформативные свойства, трещиностойкость, керны, технология регенерации.

В настоящее время на территории Алтайского края большинство автомобильных дорог требуют ремонта или капитального ремонта. Для этих дорог актуальным является применение технологии холодной регенерации дорожной одежды методом холодного ресайклинга.

Технология холодного ресайклинга асфальтобетона позволяет в короткие сроки с минимальными затратами и надлежащим качеством производить ремонтные работы на автомобильных дорогах, является экологичной и предусматривает использование старого асфальтобетонного покрытия при устройстве слоев основания автомобильной дороги, что обеспечивает более высокие прочностные характеристики автомобильной дороги и существенно сокращает потребность природных ресурсов, сроки производства работ.

При этом технология холодного ресайклинга предусматривает укрепление асфальтогранулята вяжущим (цементом) в сочетании с различными добавками, позволяющими регулировать физико-механические свойства укрепляемого слоя. Проводилась апробация полимерно-минеральной композиции ПМН при устройстве основания из асфальтогранулята.

Осуществлено устройство опытного участка на автомобильной дороге в Смоленском районе Алтайского края из асфальтогранулята, укрепленного портландцементом с этой полимерно-минеральной добавкой. Поперечный профиль конструкции дорожной одежды представлен на рисунке 1.



а) существующая конструкция дорожной одежды; б) конструкция дорожной одежды после ремонта с применением добавки ПМН

Рисунок 1 – Поперечный профиль конструкции дорожной одежды на экспериментальном участке в Смоленском районе

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ОСНОВАНИЙ ИЗ АСФАЛЬТОГРАНУЛЯТА МЕТОДОМ ХОЛОДНОГО РЕСАЙКЛИНГА НА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГЕ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Устройство основания из асфальтогранулята осуществлялось методом холодного ресайклинга со стабилизацией цементом и полимерно-минеральной добавкой, путем холодной регенерации асфальтобетонного покрытия существующей дорожной одежды на глубину 15 см.

Технология работ по холодному ресайклингу асфальтобетонного покрытия на экспериментальном участке проводилась в следующей последовательности:

- распределение полимерно минеральной добавкой с применением распределителя марки GardenaComfort 800;
- холодный ресайклинг дорожной одежды на величину 15 см одним проходом по одному следу с применением ресайклера WR2500S и смесительной установки WM1000;
- профилирование поверхности регенерированного слоя автогрейдером ГС-14.02;
- уплотнение комбинированным вибрационным катком НАММ-3518 массой 18 тонн.

Полимерно-минеральная добавка распределялась на существующее асфальтобетонное покрытие с применением распределителя марки GardenaComfort 800, который оснащен системой дозировки, с расходом $1,35 \text{ кг/м}^2$. Соблюдение необходимой дозировки осуществлялось благодаря неподвижной заслонке и шнековой системе распределения. Распределение проводилось короткими участками по 30 метров перед ведущим комплектом машин.

Далее осуществлялось регенерирование существующей дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием на толщину 15 см. Ведущей машиной для холодного ресайклинга являлся ресайклер WR2500S, смесительная установка WM1000, осуществляла подачу цемента-водной суспензии в барабан ресайклера. Расход портландцемента М400 составлял 6% от массы асфальтогранулята.

Регенерация существующей дорожной одежды ресайклером WR2500 осуществлялась на ширину 2,5 м, с перекрытием смежных полос 0,5 м. Устройство экспериментального участка проводилось на ширину 4,4 м за два прохода ресайклера.

После прохода ресайклера за ним с интервалом 4-5 м по регенерируемой полосе с такой же скоростью двигался комбинированный каток НАММ-3518 массой 18 тонн для прикатки разрыхленной смеси и предотвращения интенсивного влагопоглощения. Одновременно каток подготавливал отфрезерованный слой под профилирование автогрей-

дером ГС-14.02. Эта технологическая операция осуществлялась за два прохода по одному следу.

Прикатанная поверхность основания профилировалась автогрейдером ГС-14.02, оснащенным автоматической системой слежения за вертикальными проходами. Профилирование проходов завершалось после 8-ми проходов автогрейдера при рабочем ходе в одном направлении.

Окончательное уплотнение основания осуществлялось комбинированным катком НАММ-3518 с включенным вибратором.

После периода твердения асфальтогранулята, укрепленного портландцементом с полимерно-минеральной композицией ПМН (через 28 суток) из конструктивного слоя были отобраны керны для оценки прочностных характеристик.

Образцы-керны выпиливались из конструктивного слоя экспериментального участка (укрепление асфальтогранулята портландцементом М400 с полимерно-минеральной добавкой) и контрольного участка (без полимерно-минеральной добавки) при помощи бензореза, с геометрическими размерами, близкими к стандартным размерам балочки $40 \times 40 \times 160 \text{ мм}$. Поверхность образцов-кернов очищалась от пыли и грязи с помощью щетки.

Образцы-керны подвергались испытанию на определение предела прочности на растяжение при изгибе и предела прочности при сжатии в соответствии с ГОСТ 12801-98*.

Предел прочности на растяжение при изгибе определяли при скорости нагружения $3,0 \pm 0,3 \text{ мм/мин}$ на прессе ДТС-06-50/100.

За результат определения принимали округленное до второго десятичного знака среднеарифметическое значение испытания образцов.

Полученные после испытания на изгиб половинки балочек сразу подвергали испытанию на сжатие. Половинку балочки помещали между двумя пластинками таким образом, чтобы боковые ровные грани находились на плоскостях пластинок, а упоры плотно прилегали к торцевой гладкой плоскости половинки балочки. Половинка балочки вместе с пластинками центрировалась на опорной плите прессы.

Предел прочности при сжатии вычисляли как среднее арифметическое значение четырех наибольших результатов испытания шести образцов. На рисунке 2 представлены результаты испытания образцов-кернов на сжатие без добавки и с полимерно-минеральной добавкой.

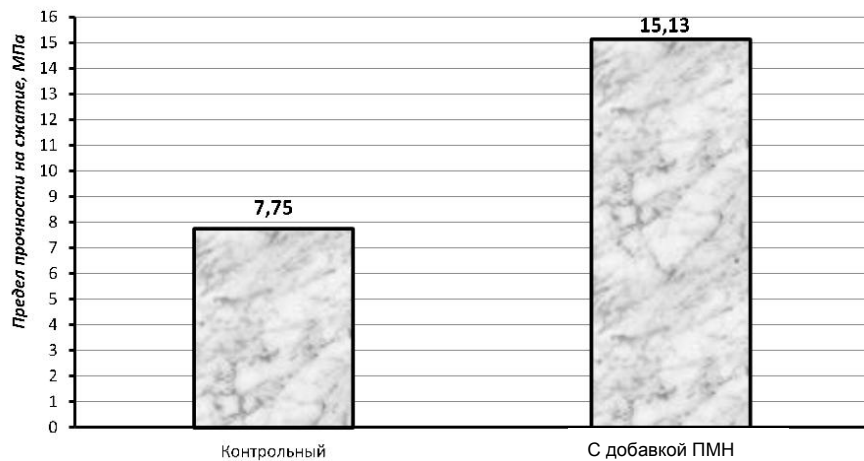


Рисунок 2 - Результаты испытаний образцов-кernов из асфальтогранулята, укрепленного портландцементом М400 и добавкой ПМН на сжатие (28 суток)

Исследования образцов-кernов показывают, что асфальтогранулят с экспериментального участка на автомобильной дороге в Смоленском районе, обработанный цементом марки М400 и полимерной добавкой, обладает следующими показателями:

1. Предел прочности на сжатие образцов-кernов из асфальтогранулята, укрепленного цементом марки М400 и полимерной добавкой выше в 1,95 раза по сравнению с контрольным составом без добавки.

2. Предел прочности на растяжение при изгибе образцов-кernов из асфальтогранулята, укрепленного цементом марки М400 и полимерной добавкой выше на 3% по сравнению с контрольным составом без добавки.

3. Водонасыщение образцов-кernов из асфальтогранулята, укрепленного цементом марки М400 и полимерной добавкой ниже на 46% по сравнению с контрольным составом без добавки.

Учитывая, что в условиях Алтайского края при резко-континентальном климате, конструктивные слои дорожных одежд не являются трещиностойкими, поэтому для окончательного заключения об эффективности использования полимерно-минеральной добавки проводилась оценка деформативных свойств и трещиностойкости покрытия на основании из укрепленного слоя асфальтогранулята. Для этого через 15 месяцев эксплуатации участка автомобильной дороги определялся модуль упругости дорожной одежды.

Таблица 1 – Значение модуля упругости дорожной одежды

Номер участка	Модуль упругости, МПа
1 (контрольный, без добавки)	237,33
2 (с применением добавки)	316,43

Определилось среднее усилие воздействия штампа на дорожную одежду, а также прогиб с помощью установки ДИНА-3М.

Установлено, что на первом участке (контрольный, без полимерно-минеральной добавки) прогиб составил 0,28 мм, а на втором участке (с применением полимерно-минеральной добавки) – 0,21 мм. Модуль упругости дорожной одежды с добавкой ПМН увеличился в 1,33 раза по сравнению с участком без полимерно-минеральной добавки (таблица 1). Трещиностойкость дорожного покрытия с применяемой добавкой возрастает за счет формирования бездефектной структуры, о чем свидетельствует проведенный анализ его состояния через 15 месяцев и через 3 года эксплуатации.

Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Строительство автомобильных дорог и аэродромов» ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: adio-06@mail.ru.

Силаев А.А. – студент группы 8САД-61, ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И. И. Ползунова, E-mail: sanya.silarv@mail.ru.