

ЭФФЕКТИВНЫЙ И ЭКОНОМИЧНЫЙ МЕТОД РЕАНИМАЦИИ ДОРОГ

Смолянец В. В., к.т.н., доцент, директор

Одесский филиал ГП «Укрзиродор» - «Одессагиродор», Украина

За последнее десятилетие существенно вырос парк автомобильного транспорта за счет образования новых частных предприятий и деловой активности населения Украины. В то же время, сеть автомобильных дорог (приблизительно 110 тыс. километров), которая была построена в 50-90-е годы, уже исчерпывает свой эксплуатационный ресурс.

Международные финансовые организации доказали, что для экономического благополучия любого государства необходима развитая инфраструктура и качественные дороги – очень важная ее часть. В данное время для Украины одним из рентабельных направлений является внедрение альтернативного метода восстановления дорожной одежды – холодный ресайклинг.

Технология холодного ресайклинга (или регенерация) появилась в США в начале 80-х годов XX столетия, а спустя и несколько лет и в Западной Европе. Метод холодного ресайклинга для ремонта и усиления дорожной одежды нашел в последнее время довольно широкое применение в мировой практике.

«Ресайклинговое основание» - слой материала, восстановленного по технологии холодного ресайклинга путем перемешивания старого материала дорожной одежды с добавленными в оптимальном количестве каменными материалами, цементом и битумной эмульсией и последующего уплотнения. Общая цель по холодному ресайклингу – построить новый слой дорожного покрытия, который будет соответствовать требованиям проекта. Преимуществами технологии холодного ресайклинга являются:

- *экологический эффект.* Отсутствие загрязнения окружающей среды благодаря полному использованию материала старой дорожной одежды, нет необходимости в площадках для отвалов, объем привозных материалов минимален, очень невелики перевозки;

- *получение более качественного конструктивного слоя.* Качество ресайклируемого слоя вследствие последовательного смешивания полученных на месте материалов с водой и стабилизатором. Жидкости вводятся в точно необходимом количестве благодаря микропроцессор-

ной системе управления насосами. Смешивание отвечает самым высоким требованиям, поскольку компоненты принудительно перемешиваются в рабочей камере. Структурная целостность дорожной одежды;

- *более высокое качество выполнения работ по сравнению с другими технологиями.* Холодный ресайклинг позволяет получать связные слои большой толщины, которые отличаются гомогенностью материала. Благодаря этому не требуются жидкие вяжущие между тонкими слоями дорожной одежды, что иногда необходимо в дорожных одежках традиционной конструкции. Может производиться при температуре воздуха и поверхности, дороги выше 0°C, при незначительных осадках в виде дождя;

- *экономический эффект.* Расход энергии значительно снижается, также как и разрушительное влияние транспортных средств на дорожную сеть;

- *технологические преимущества.* Сохранение целостности материала, так как при ресайклинге повреждение низкокачественного материала меньше по сравнению с применением обычных дорожно-строительных машин для восстановления дорожной одежды. Холодный ресайклинг выполняется за один проход ресайклером на пневмошинах, который оказывает малое давление на ресайклированный материал и мало деформирует его;

- *организационный эффект.* Уменьшение продолжительности строительных работ. Современные машины для ресайклинга отличаются высокой производительностью, более 5000м² в смену, что существенно сокращает время строительных работ по сравнению с традиционными методами восстановления дорожных покрытий. Уменьшение времени работ выгодно для пользователей дороги, так как благодаря этому дороги закрываются для движения на более короткий период.

Перечисленные преимущества делают холодный ресайклинг наиболее привлекательной технологией для восстановления дорожных одежд по критерию "стоимость/эффективность".

При восстановлении дорожных одежд по методу холодного ресайклинга используются различные вяжущие: цементно-водная суспензия, битумная эмульсия, вспененный битум и комбинации вяжущих. На основании анализа зернового состава конструктивных слоев существующей дорожной одежды назначают диапазон содержания вяжущего для лабораторного исследования его оптимального количества в смеси. С этой целью изготавливают образцы из отобранной из существующей конструкции смеси с различным количеством вяжущего. По результатам испытаний физико-механических свойств укреп-

ленной органоминеральной смеси устанавливают оптимальное количество вяжущего.

Для выполнения работ используется ресайклер – это объединенная дорожная фреза и самоходный грунтосмеситель, который осуществляет переработку (измельчение) дорожной одежды (покрытия и части основания), смешение полученной массы с добавкой органического, неорганического или комплексного вяжущего и укладку полученной смеси в конструктивный слой дорожной одежды. Наиболее известны ресайклеры ведущих мировых производителей Caterpillar, Wirtgen, Bomag, Roadtec (табл. 1).

Таблица 1 Технические характеристики ресайклеров

Параметры	Caterpillar, США	Bomag, Германия	Wirtgen, Германия
Тип машины	Колесная	Колесная	Колесная
Базовая машина	Одноосный тягач	Одноосный тягач	Спецшасси
Мощность, кВт	321	263	448
Ширина рыхления, м	2,438	2,100	2,438
Глубина рыхления, м	0,381	0,430	0,500
Рабочая скорость, м/мин	27,6	100	200
Транспортная скорость, км/ч	16,8	12,0	12,0
Масса, т	21,438	19,945	28,800
Габариты			
Длина, мм	9525	9050	8200
Ширина, мм	3454	2600	3200
Высота, мм	3000	3420	3200

Одним из крупных объектов Украины, где выполнялись работы с применением технологии «холодный ресайклинг» были выполнены Итальянской фирмой «ТОДИНИ» на третьем международном контракте при ремонте автомагистрали М-06 Кив-Чоп км 348 – км 441 (Ровенская область).

При визуальном обследовании существующего покрытия проезжей части автодороги М-06 установлено, что дефекты составляют более 40% от площади покрытия и представлены в виде колеиности, ям и сетки трещин, что свидетельствует о потере несущей способности дорожной одежды. Обследование существующей дорожной одежды выполнено путем отбора кернов. По данным обследования

установлено, что конструкция дорожной одежды состоит из таких конструктивных слоев:

- покрытие из дегтебетона толщиной 7–11 см;
- верхний слой основания из щебня с пропиткой толщиной 20–30 см;
- нижний слой основания из крупного щебня толщиной 10–30 см;
- подстилающий слой из песка толщиной 10–15 см.

Также для подбора состава смеси ресайклированного слоя из существующей конструкции были взяты пробы путем фрезерования, а также путем отсева определен зерновой состав фрезерованной смеси. На основании расчетов, анализа зернового состава материалов, вида и количества вяжучих существующей дорожной одежды Государственным дорожным научно-исследовательским институтом имени М. П. Шульгина ДерждорНИИ были выполнены работы по проектированию конструкции усиления и определению состава ресайклированной смеси. Конструкция дорожной одежды, устраиваемая по технологии холодный ресайклинг принята такой:

- верхний слой покрытия из щебеночно-мастичного асфальтобетона ЩМА-15 толщиной 5 см;
- нижний слой покрытия из крупнозернистого плотного асфальтобетона типа Б марки I толщиной 10 см;
- выравнивающий слой из крупнозернистого плотного асфальтобетона средней толщиной 7 см;
- регенерация существующего покрытия толщиной – 15 см по технологии «холодный ресайклинг» с добавлением щебня 20-40 мм общей толщиной слоя 20 см.

В качестве добавки к ресайклинговому материалу на данном объекте были использованы портландцемент марки 500, медленнораспадающаяся битумная эмульсия, щебень фракции 20-40 мм. Работы по холодному ресайклингу были выполнены комплексом Wirtgen (рис. 1), который обеспечивает фрезерование старого материала дорожной одежды, перемешивание его в барабане принудительного действия с добавлением каменного материала, цемента и битумной эмульсии, распределение однородным по толщине слоем с приданием необходимого поперечного уклона.

Согласно рекомендациям ВБН В 2.3-218-539-2007 и учитывая результаты лабораторных испытаний, определено:

- количество цемента марки М 500 должно составлять от 3,3% до 3,7% по массе в зависимости от условий работы (минимальной температуры) и местных условий;

- количество битумной эмульсии должно составлять от 1,6% до 2,0% в зависимости от условий работы (влажности смеси, количество добавляемого в смесь материала и др.) и местных условий;

- оптимальное количество воды должно составлять от 1,5% до 2,5% в зависимости от условий работы (влажности смеси, количество добавляемого в смесь материала и др.) и местных условий. Обязательно количество воды определяется с учетом естественной влажности фрезерованного материала. При избыточной влажности работы не проводятся.



Рис. 1 Работа комплекса Wirtgen при ремонте покрытия по технологии «холодный ресайклинг» на автодороге М-06 Кив-Чоп км 348 – км 441 (Ровенская область)

Работы выполнялись в такой технологической последовательности (рис. 2):

- закрытие одной полосы автодороги, проезд по одной стороне проезжей части;

- проведение геодезических разбивочных работ;

- исправление поверхности покрытия фрезерованием на глубину 15 см фрезой (фрезерованный материал остается на месте). Грейдером выполняется профилирование поверхности и уплотнение катком для проезда технологического транспорта;

- укладка щебня фракцией 20-40 мм. Толщина слоя в среднем 8 см укладывается асфальтоукладчиком;

- ресайклинг слоев дорожной одежды ресайклером на глубину 15см. Устройство ресайклингового основания с перекрытием следа прохода 25-30 см, на толщину 20см;

- уплотнение органо-минеральной смеси катками. Коэффициент уплотнения ресайклированного материала принят не меньше 0,97.



Рис. 2 Технологический процесс восстановления конструкции дорожной одежды по технологии «холодный ресайклинг» (автодорога М-06 Кив-Чоп, км 348 – км 441 (Ровенская область))

Длина захватки участка ресайклинга проезжей части составляет приблизительно 250-300м, и назначена с учетом сроков схватывания цемента, используемого в слое. Смешивание, укладка, уплотнение и финиширование должны быть выполнены за возможно более короткое время. Максимум 4 часа обычно отводятся для обработки цемента, начиная с момента его первого контакта с материалом до окончания уплотнения.

Движение допускается пропускать только после устройства плотных слоев асфальтобетона.

Качество готовой работы определяется результатами испытаний. Прочность материала ресайклированного слоя оценивается с помощью лабораторных испытаний на пробах смеси, взятых из ресайклированного слоя, или при помощи кернов. Определение прочности при свободном сжатии представляет собой наиболее широко используемое испытание для оценки цементированных материалов. Прочность при свободном сжатии обычно определяется на подготовленных образцах, выдержанных в течение 7 дней.

Заключення

Основные факторы, сдерживающие распространение данной технологии в Украине, это цена на саму технику и финансирование проектов, в которых эту технику можно было бы применять в полной мере, чтобы она себя окупила...

Summary

The article describes the technology of repair of road surfacing of roads on cold recycling technology. The advantages of this technology. It provides information on the application of this technology at the facilities of Ukraine.

Литература

1 ВБН В.2.3-218-539:2007 Споруди транспорту. Влаштування шарів дорожнього одягу автомобільних доріг загального користування із холодних сумішей, що містять фрезерований асфальтобетон. Київ – Укравтодор, 2008

2 ВБН В.2.3-218-545:2009 Споруди транспорту. Укріплення та стабілізація шарів дорожнього одягу за методом холодного ресайклінгу. Київ – Укравтодор, 2009.

3 Сасько М.Ф. Холодний ресайклінг, його переваги і перспективи розвитку / М.Ф. Сасько // Автошляховик України. – 2004. – №2. – С. 37 – 40.