

# Холодный ресайклинг дорожных одежд

Выполнили: Белоглазов Григорий,  
Верещагин Роман

# История холодного ресайклинга.

Холодный ресайклинг, или регенерация дорожных одежд, – современная, прогрессивная технология, применяемая при восстановлении эксплуатационных качеств дороги. Суть ее состоит во фрезеровании изношенных дорожных одежд, смешении измельченного, однородного материала с вяжущими (стабилизаторами), укладке на прежнее место и уплотнении. Эта технология появилась в конце 1970-х годов и получила распространение в Западной Европе, а затем в США. Поводами для разработки холодного ресайклинга, материалов и машин послужила необходимость найти быстрый и экономичный способ для масштабного восстановления эксплуатационных характеристик развитой дорожной сети западных стран плюс нефтяные кризисы 1973 и 1979 годов, в результате которых битум подорожал в три раза. Прогресс в методах подготовки и стабилизации битумных эмульсий и в разработке модифицированных битумов также способствовал развитию технологии холодного ресайклинга.

**Холодный ресайклинг** (англ. *cold deep in-place recycling*) представляет собой укрепление (стабилизацию) грунтов, каменных материалов и асфальтового гранулята, получаемого в результате дробления асфальтобетонного лома (ФАЛа), различными вяжущими, путем предварительного фрезерования и смешения на дороге. Машины для ресайклинга были разработаны несколько лет назад путем соответствующей модернизации дорожных фрез и машин для стабилизации грунта. В данной статье рассматривается применение технологии холодного ресайклинга с использованием комплекта машин фирмы «Wirtgen»

Сердцем этих машин является фрезерно-смешивающий барабан с большим количеством специальных резцов. Вращаясь, барабан измельчает материал дорожной одежды.





## **Техника для холодного ресайклинга**

Модельный ряд ресайклеров и вспомогательного оборудования фирмы Wirtgen разнообразен: это модели на пневмоколесном ходу WR2000, WR2400, WR2500S и модели на гусеничном ходу 2200CR и WR4200. У компактных ресайклеров WR2000 и WR2400 удлиненная моноблочная рама, на передней части которой установлена кабина. Кабина перемещается от борта к борту с выходом за габарит машины, чем оператору обеспечивается хороший обзор рабочей зоны. Все органы управления размещены вместе с креслом на вращающейся платформе. Колеса установлены на опорных колоннах и находятся в пределах рабочей ширины фрезерного барабана, что позволяет фрезеровать по самому краю обрабатываемой площади. Положение каждой колонны регулируется независимым гидроприводом, благодаря чему ресайклер может проходить даже по тяжелым грунтам и сохранять горизонтальное положение или заданный наклон на неровностях. Корпус рабочей камеры жестко закреплен на раме. Чем глубже фрезерование, тем больше опускается барабан, тем самым увеличивается объем камеры над барабаном.

Основные преимущества холодного ресайклинга перед реконструкцией с полной заменой материалов дорожных одежд прежде всего в том, что материал старых дорожных одежд не вывозят, не складировать, а используют сразу на месте. При этом расход свежей горячей асфальтобетонной смеси снижается в несколько раз и достигается значительная экономия на других материалах и транспортных издержках. высокопроизводительное, что намного сокращает сроки ремонта дороги и позволяет восстановить за сезон большие площади дорожного покрытия.



Ресайклер Wirtgen WR2500S



Компактный  
ресайклер Wirtgen  
WR2000



Гусеничный ресайклер Wirtgen WR4200

высокого качества его планирования. До начала работ важно продумать шаги и операции, которые должны быть выполнены за день или смену, и зафиксировать их в форме плана работ. Тип машины определяет производительность, ширину и глубину слоя, который может быть обработан за один проход. От ширины дороги зависит число проходов ресайклера, необходимых для её обработки на всю ширину. Сужающиеся участки требуют особого внимания выполнения работы. Форма поверхности (выпуклость или поперечный уклон) влияет на расположение продольных швов между стыкующимися участками. На время выполнения работ производят изменение либо полный сброс дорожного движения. Кроме толщины слоя, должны быть сформулированы точные требования к результату, который должен быть получен по окончании работ. Это касается окончательных уровней поверхности дороги и допусков на её профиль, степени уплотнения, текстуры поверхности и выступающего на поверхность материала.



• *Подготовительные работы, предшествующие выполнению работ, включают в себя:*

- Удаление препятствий (люки),

- Монтаж новых водоводов или иного дополнительного дренажного оборудования,

- Предварительное фрезерование для подготовки поверхности нужного уровня и профиля,

- Подвоз и распределение нового материала по существующему дорожному покрытию.

- При планировании работ на рабочую смену необходимо учитывать:

- Последовательность ресайклинга, число проходов, требуемых для обработки дороги на всю ширину, данные о перекрытии для каждого продольного шва и эффективной ширины ресайклинга при каждом проходе,

- Последовательность проходов, направление и длина участка,

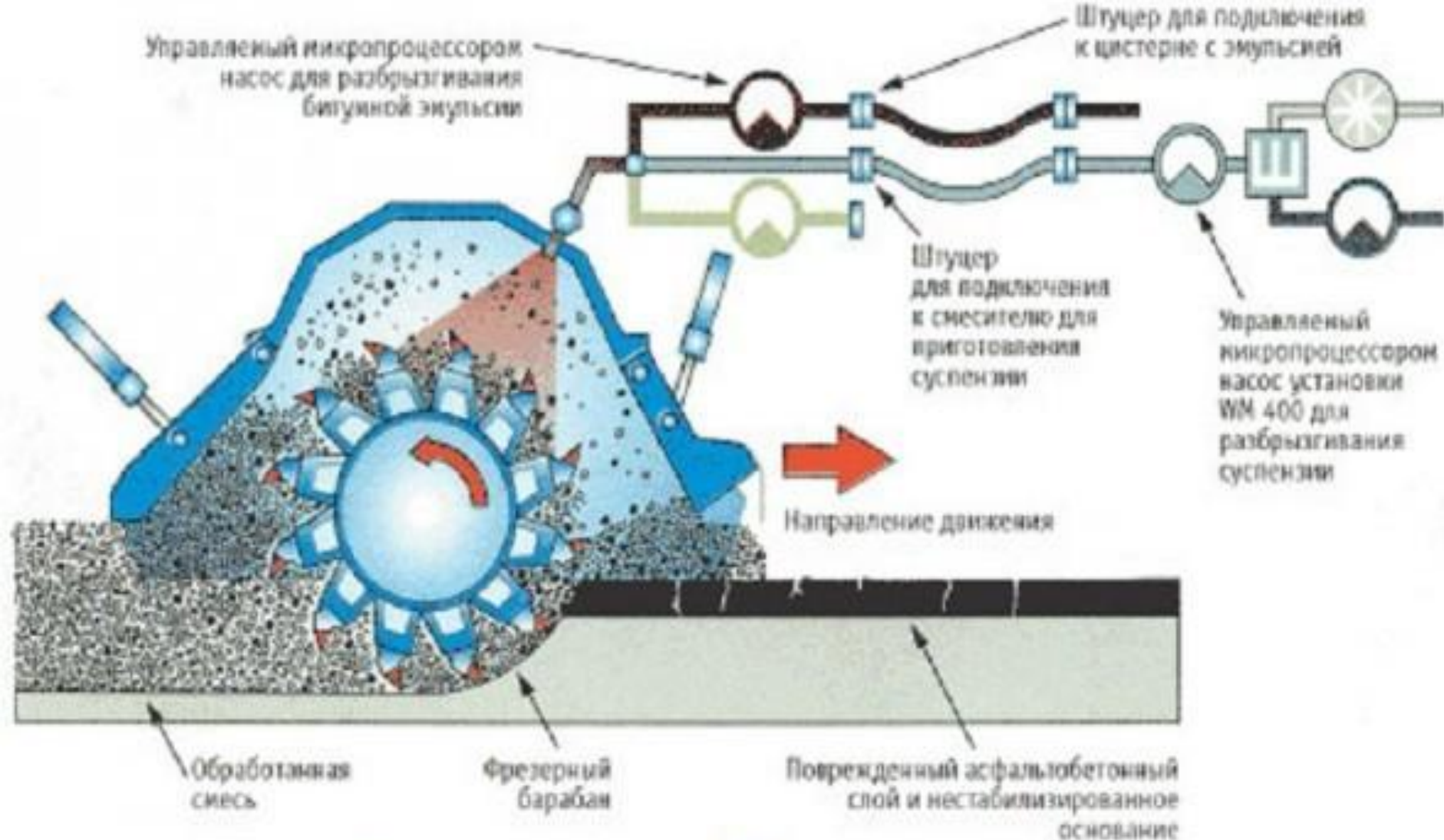
- Объем привозных материалов, стабилизатора, воды,

- Эскиз разреза существующей дорожной одежды с указанием глубин ресайклинга.

## **Дорожное строительство**

При фрезеровании в рабочую камеру ресайклера WR 2500 под давлением впрыскивается вяжущее в виде водно-цементной суспензии, которая приготавливается в мобильной смесительной установке WM 400. Цемент и вода смешиваются в точно дозированных количествах. Количество суспензии точно регулируется насосом, управляемым микропроцессорной системой, чтобы после смешивания с материалом, измельченным фрезерным барабаном, влажность получаемой смеси была оптимальна для её уплотнения.

В каждом случае ресайклер толкает перед собой мобильную смесительную установку по приготовлению водно-цементной суспензии WM 400. После ресайклинга слой из полученной смеси предварительно уплотняется между колесами ресайклера катком, для создания одинаковой плотности материала. Затем материал профилируется автогрейдером, после чего окончательно уплотняется виброкатками. За свежеложенным основанием осуществляется уход путем розлива битумной эмульсии.







BOMAG

BOMAG  
FAYAT GROUP  
MPH 231

PACOR



## *Преимуществами технологии холодного ресайклинга являются:*

Отсутствие загрязнения окружающей среды благодаря полному использованию материала старой дорожной одежды, нет необходимости в площадках для отвалов, объем привозных материалов минимален, очень невелики перевозки. Расход энергии значительно снижается, также как и разрушительное влияние транспортных средств на дорожную сеть.

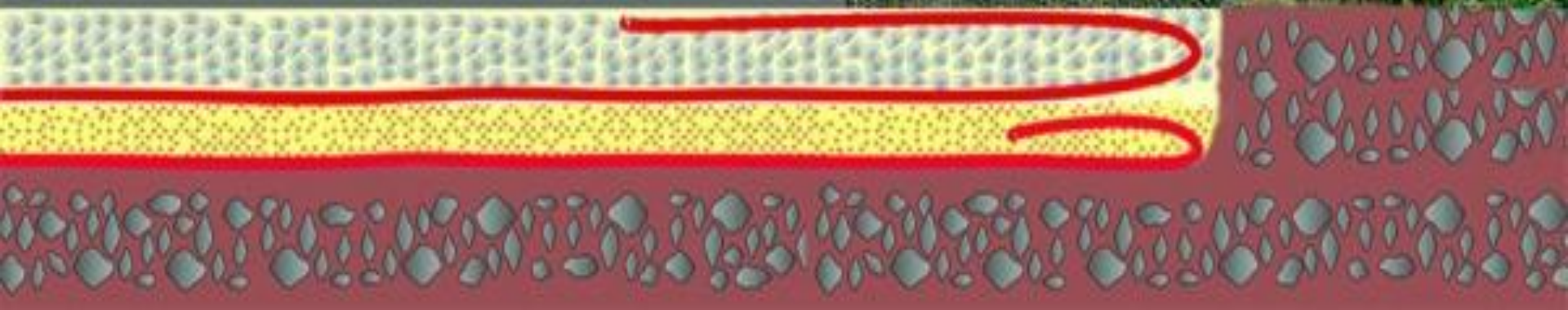
Качество ресайклируемого слоя вследствие последовательного смешивания полученных на месте материалов с водой и стабилизатором. Жидкости вводятся в точно необходимом количестве благодаря микропроцессорной системе управления насосами. Смешивание отвечает самым высоким требованиям, поскольку компоненты принудительно перемешиваются в рабочей камере.

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 одеждах традиционной конструкции.


Сохранение целостности грунта, так как при ресайклинге повреждение низкокачественного грунта меньше по сравнению с применением обычных дорожно-строительных машин для восстановления дорожной одежды. Обычно холодный ресайклинг выполняется за один проход ресайклером на пневмошинах, которые оказывают малое давление на грунт и мало деформируют его.

Уменьшение продолжительности строительных работ. Современные машины для ресайклинга отличаются Дорожное строительство высокой производительностью, что существенно сокращает время строительных работ по сравнению с традиционными методами восстановления дорожных покрытий.









Оценка состояния старой дорожной одежды и требования к характеристикам дороги после восстановления взаимосвязаны между собой. На практике применяют несколько методов оценки состояния дорожной одежды:

1. Визуальная оценка
2. Отбор образцов для лабораторных испытаний
3. Отбор кернов
4. Измерение прогиба.

В отношении уплотнения ресайклированного материала важно учитывать два условия:

1. уплотнение должно быть равномерным по всей ширине прохода до того, как поверхность будет спрофилирована автогрейдером. Задние колеса ресайклера WR 2500 всегда должны находиться на поверхности ресайклированного материала, с той и другой стороны прохода. Они частично уплотняют материал, но между ними материал остается неуплотненным. Неуплотненный материал сначала, до выравнивания уровней нужно укатать, чтобы устранить различие в уплотнении в колеях от колес ресайклера и между ними;

2. точно спрофилированный материал с низкой пластичностью склонен к сдвигам под катком в стороны. Наиболее радикальную помощь при уплотнении таких материалов оказывает вода. Но даже при оптимальной влажности здесь трудно обеспечить приемлемое качество поверхности, что требует дополнительного прохода автогрейдера для устранения неровностей от катка. Финиширование ресайклированного слоя требует создания сильно связанной структуры поверхности, которая не будет пропускать воду.



**Спасибо за внимание!**