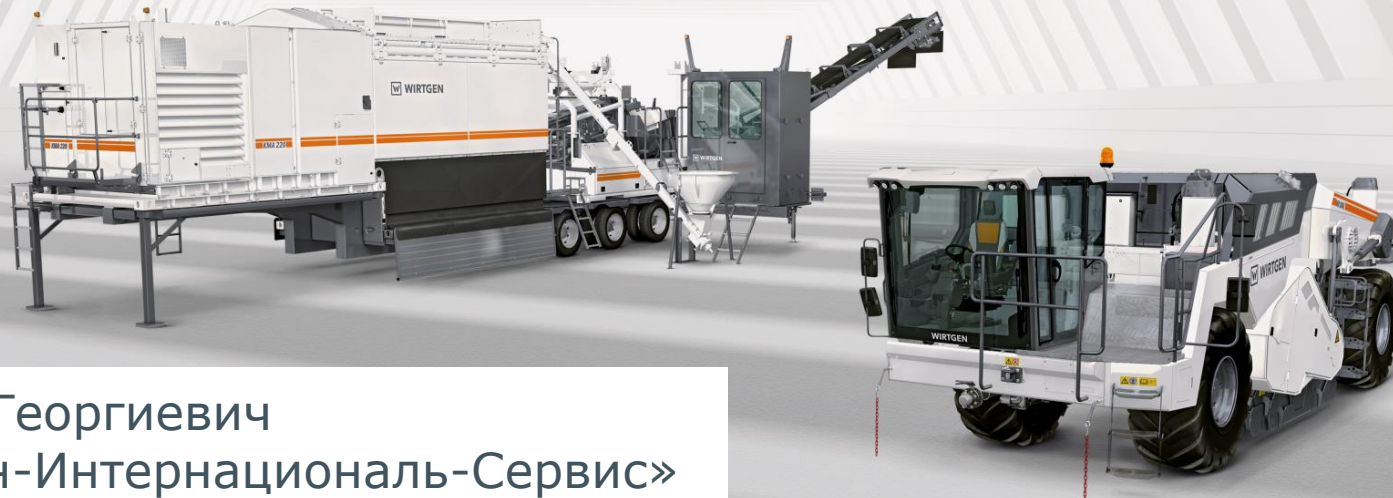


ТЕХНОЛОГИЯ ХОЛОДНОГО РЕСАЙКЛИНГА. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ



Жуков Юрий Георгиевич
ООО «Виртген-Интернациональ-Сервис»

Холодный ресайклинг (холодная регенерация) — это технологии, при помощи которых, за счёт смешивания существующих повреждённых слоёв покрытия и основания дорожной одежды с вяжущими и/или инертными материалами, приготавливаются новые конструктивные слои с заданными характеристиками.



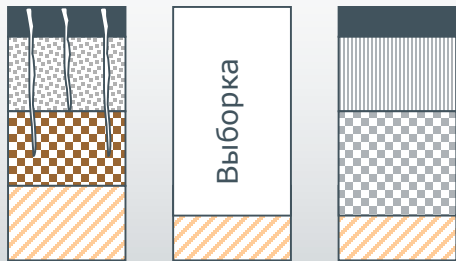
«на месте»



«на заводе»



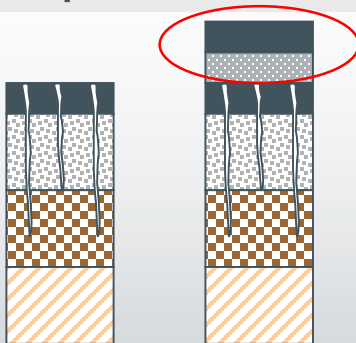
Реконструкция



Полная выборка

- Дорого
- Большие сроки
- Нагрузка на дорожную сеть

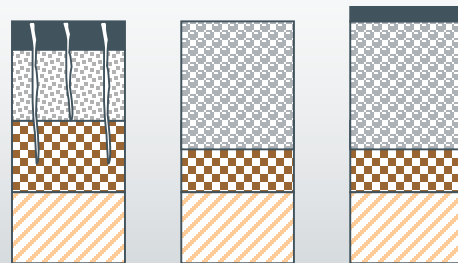
Перекрытие слоями асфальтобетона



Толстые слои

- Достаточно быстро
- Высотные отметки
- Отражённые трещины

Холодный ресайклинг на большую глубину

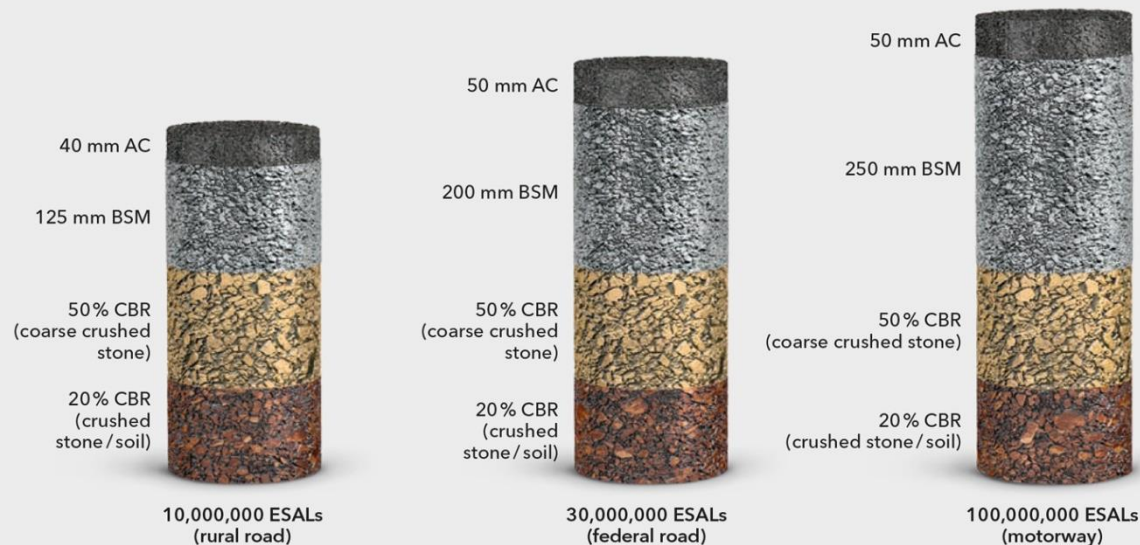


Тонкий слой износа

- Низкая себестоимость
- Короткие сроки
- Экологично

Холодный ресайклинг

Примеры слоёв с асфальтогранулобетоном



AC = asphalt surface course
BSM = bitumen-stabilized material
CBR = California Bearing Ratio
ESAL = equivalent standard axle load (= 8.16 t)

ESAL – эквивалентная стандартная нагрузка на ось = 8,16 т

Примеры структуры конструктивных слоёв 3-х различных строительных классов (категорий дорог).

- > 125 мм АГБ на территориальной дороге (10 млн. ESALs)
- > 200 мм АГБ на федеральной дороге (30 млн. ESALs)
- > 250 мм на автобане (100 млн. ESALs)

В настоящее время на территории России работает:

- **112** колёсных ресайклеров WR
- **16** гусеничных ресайклеров CR
- **5** мобильных установок КМА
- **67** вспомогательных машин и единиц оборудования

Технология холодного ресайклинга всё более широко применяется при ремонте и капитальном ремонте федеральных, региональных и муниципальных автомобильных дорог.

География применения неоднородна и в большинстве своём зависит от инициативы федеральных или региональных властей.

Основными сдерживающими факторами для развития данной технологии являются:

- отсутствие и устаревание нормативно-технической документации
- отсутствие и устаревание сметных расценок
- ошибки при проектировании
- нарушение технологии производства работ и последующей эксплуатации

1. Определение срока службы, требуемых физико-механических показателей и себестоимости будущего слоя
2. Взятие проб (шурфы)
3. Выбор вяжущего (доступность, цена, качество и т.п.)
4. Лабораторный анализ для определения типа и количества необходимых компонентов будущей смеси.
5. Выбор технологии холодного ресайклинга.
6. Подготовка и проведение работ.
7. Последующий уход за ресайклированным слоем
8. Контроль качества проведения работ. Рекомендуется также проводить экспресс-контроль во время рабочего процесса для корректировки параметров
9. Последующая укладка вышележащего слоя износа

I группа (неорганические строительные материалы)

- цемент
- известь

II группа (органические строительные материалы)

- битумная эмульсия
- вспененный битум

III группа (модификаторы и присадки)

- различные активные химические добавки в порошкообразном или жидком виде

IV группа (смеси вяжущих)

- **комплексные составы вяжущих**

Холодный ресайклинг ВИРТГЕН – «пионер» в области вспененного битума



1995



TODAY

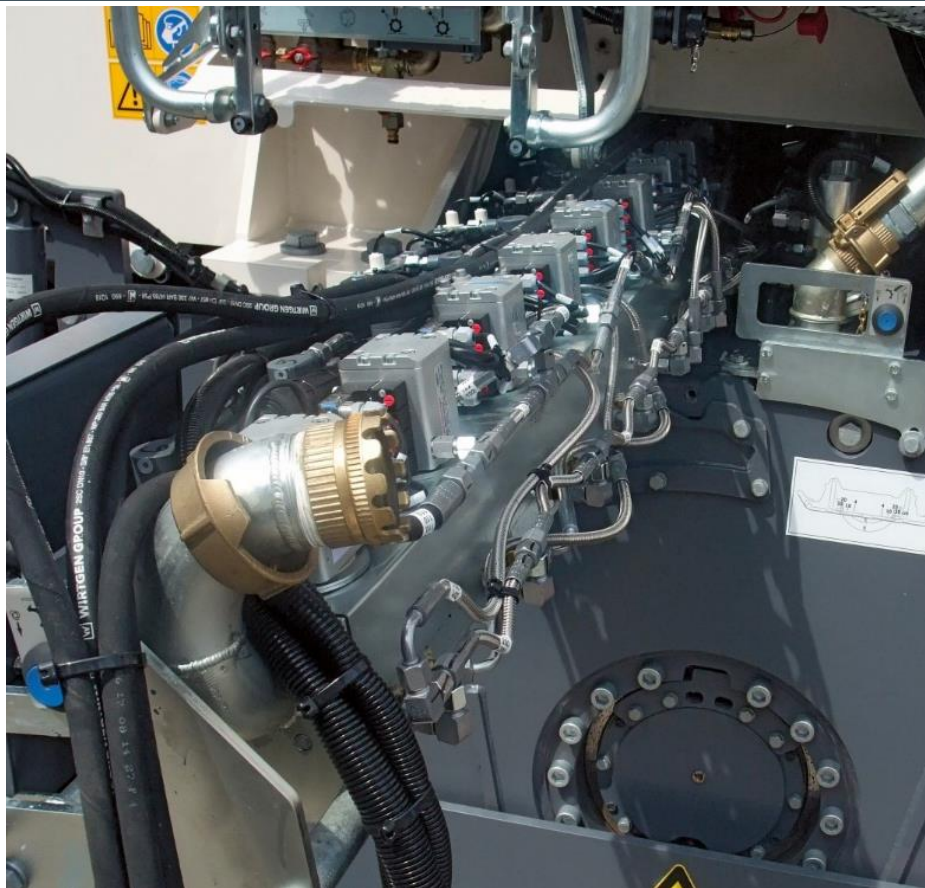
Холодный ресайклинг Вспененный битум



- Система подачи вяжущих с микропроцессорным управлением установлена на самом ресайклере и сама изготавливает вспененный битум из обычного дорожного битума, нагретого до 175°C, который затем впрыскивается прямо в материал
- При производстве небольшое количество воды и воздуха впрыскивается в горячий битум, что вспенивает его, и его объем увеличивается в 20 раз
- Вспененный битум идеален для работы с холодными и влажными материалами
- Открытие движения сразу после завершения работ
- Простой процесс производства асфальтогранулобетонных смесей

Холодный ресайклинг

Система подачи вспененного битума



- Распределительные рампы VARIO для подачи вспененного битума, эмульсии и воды оборудованы форсунками с регулируемым сечением, позволяющими по-разному настраивать давление впрыска.
- Компоненты, по которым перемещается битум, оборудованы электрическим подогревом и короткими шлангами подачи, обеспечивающими подготовку горячего битума с температурой до 180 °C.
- Ресайклер имеет тестовое сопло, что позволяет выполнять текущий контроль качества пены перед подключением битумовоза
- Функции автоматической очистки и промывки удаляют любые загрязнения из распределительных рампы VARIO в ходе контролируемой по времени очистки (промывки) форсунок.

WIRTGEN WLV 1
лабораторный
уплотнитель

WIRTGEN WLB 10 S
лабораторная установка
для приготовления
вспененного битума

WIRTGEN WLM 30
лабораторный
смеситель

➤ **Определение оптимальных свойств вспененного битума** по показателям:

- период полураспада
- коэффициент расширения

Склонность к пенообразованию, зависящая от:

- сорт битума
- температура битума
- доля воды
- давление сжатого воздуха

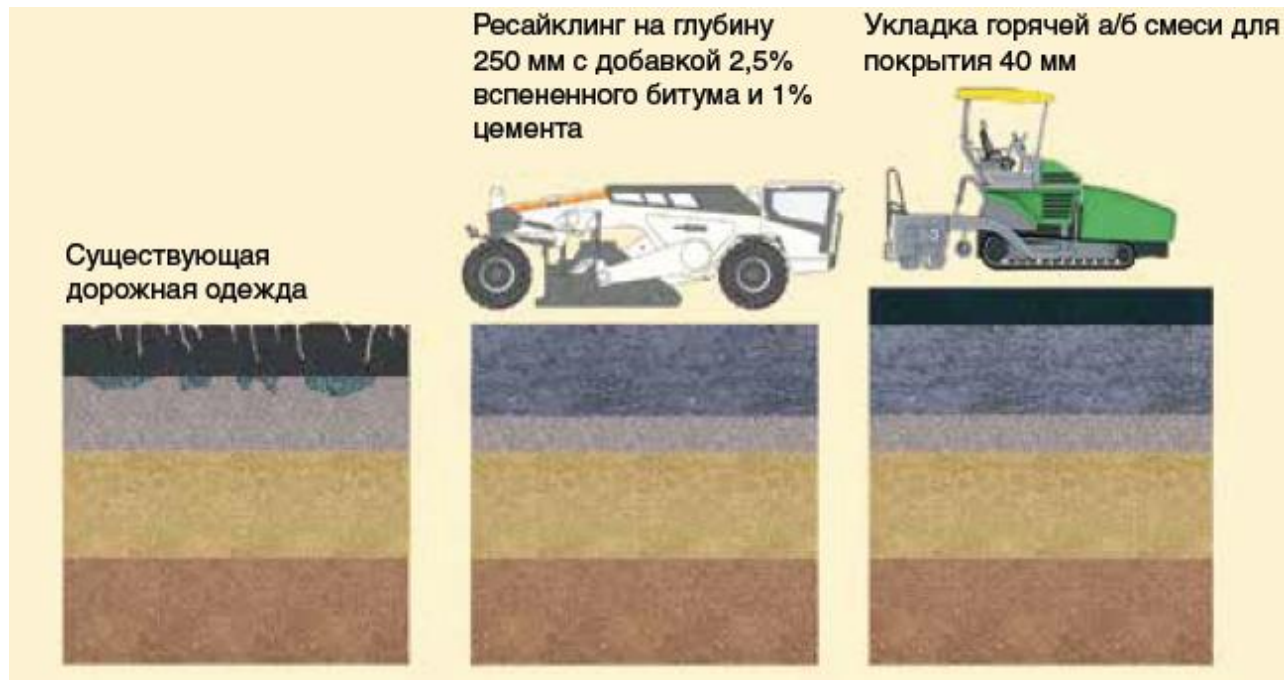
➤ **Определение оптимального состава АБГ**

➤ **Приготовление образцов для испытаний**



Холодный ресайклинг

Вариант ремонта дорожной одежды с помощью колёсного ресайклера



Колёсный ресайклер используется преимущественно для слоёв покрытия и слоёв основания при капитальном ремонте с общей максимальной толщиной до 350 мм за один проход. В некоторых ситуациях возможно и больше, но в любом случае требуется пробный проход.

Холодный ресайклинг

Колёсные ресайклеры

Компактная
машина
WR 200



Рабочая ширина:	2000 мм
Рабочая глубина:	0–500 мм
Максимальная мощность WR 200:	315 кВт/428 л. с.
Рабочий вес СЕ:	23 900 кг

Универсальная
машина
WR 240



Рабочая ширина:	2400 мм
Рабочая глубина:	0–510 мм
Максимальная мощность WR 240:	455 кВт/619 л. с.
Рабочий вес СЕ:	29 400 кг

Мощная
машина
WR 250



Рабочая ширина:	2400 мм
Рабочая глубина:	0–560 мм
Максимальная мощность WR 250:	571 кВт/777 л. с.
Рабочий вес СЕ:	31 000 кг

Холодный ресайклинг

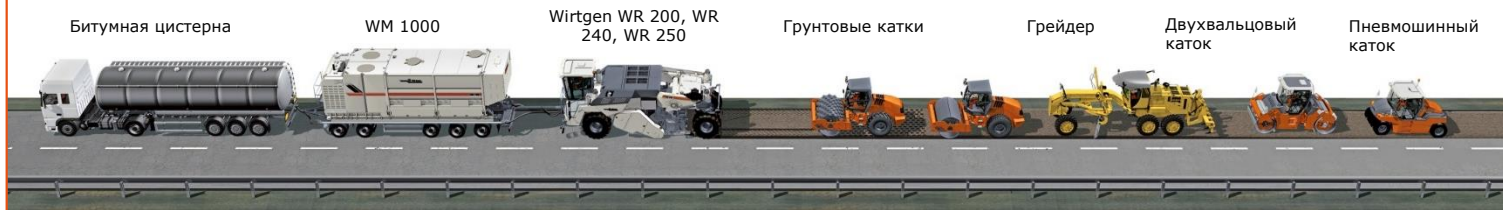
Пример технологической цепочки машин с колёсным ресайклером



Ресайклинг с предварительно распределенным цементом и вспененным битумом или эмульсией



Ресайклинг с цементно-водной суспензией и вспененным битумом или эмульсией



Колёсный ресайклер должен заглубляться в слой основания.

Если ресайклируется только слой покрытия, лучше использовать гусеничный ресайклер.



Рабочая глубина 500 мм колёсного ресайклера не означает, что он может ресайклировать на такую глубину и за один проход.

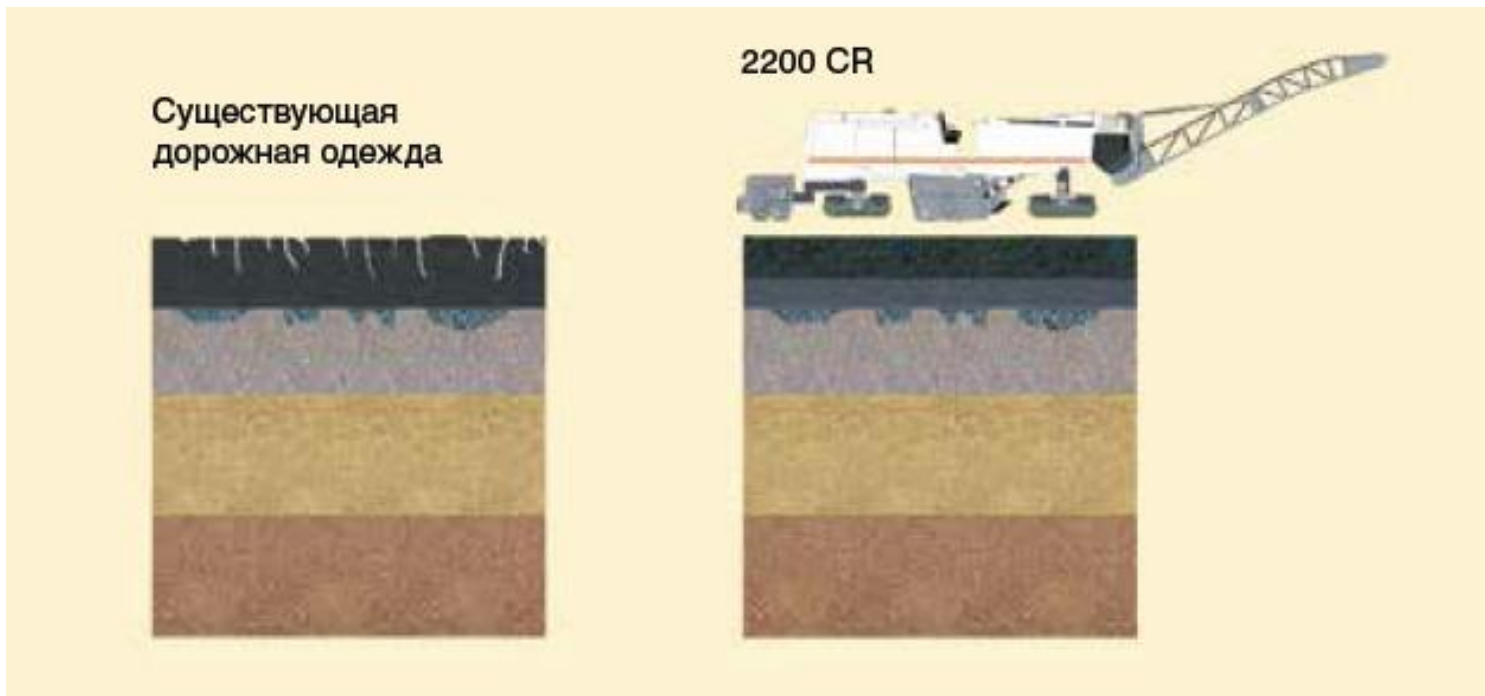
Оптимальная глубина ресайклинга 200-250 мм.

Холодный ресайклинг

Ремонт дорожных покрытий с помощью гусеничной фрезы-ресайклера



WIRTGEN



Гусеничная фреза-ресайклер используется преимущественно для слоёв покрытия дорог при ремонте и дополнительно верхних слоёв основания при капитальном ремонте с оптимальной толщиной 200-250 мм за один проход.

Холодный ресайклинг

Гусеничные фрезы / ресайклеры W 240 CR и W 380 CR



Рабочая ширина, мм

W 240 CR 2350

W 380 CR 3200 / 3500 / 3800

Рабочий вес, т

W 240 CR 48,5

W 380 CR 53,0

Глубина фрезерования/
ресайклинга, мм

350

Мощность двигателя, кВт 708

Холодный ресайклинг

Технологические варианты применения гусеничных ресайклеров



A Вариант применения W 240 CR

Холодный ресайклинг с использованием выравнивающей плиты с системой нивелирования



B Вариант применения W 380 CR

Холодный ресайклинг с перегрузкой смеси в асфальтоукладчик и последующей укладкой



C Вариант применения W 240 CR и WR 380 CR

Холодный ресайклинг с предварительным фрезерованием / перемешиванием с вяжущим, перегрузкой смеси в асфальтоукладчик и последующей укладкой



D Вариант применения W 240 CR и W 380 CR

Фрезерование покрытия



Холодный ресайклинг W 240 CR с выравнивающей плитой



❑ **РЕСАЙКЛИНГ В ОДИН ПРОХОД ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ W 240 CR**

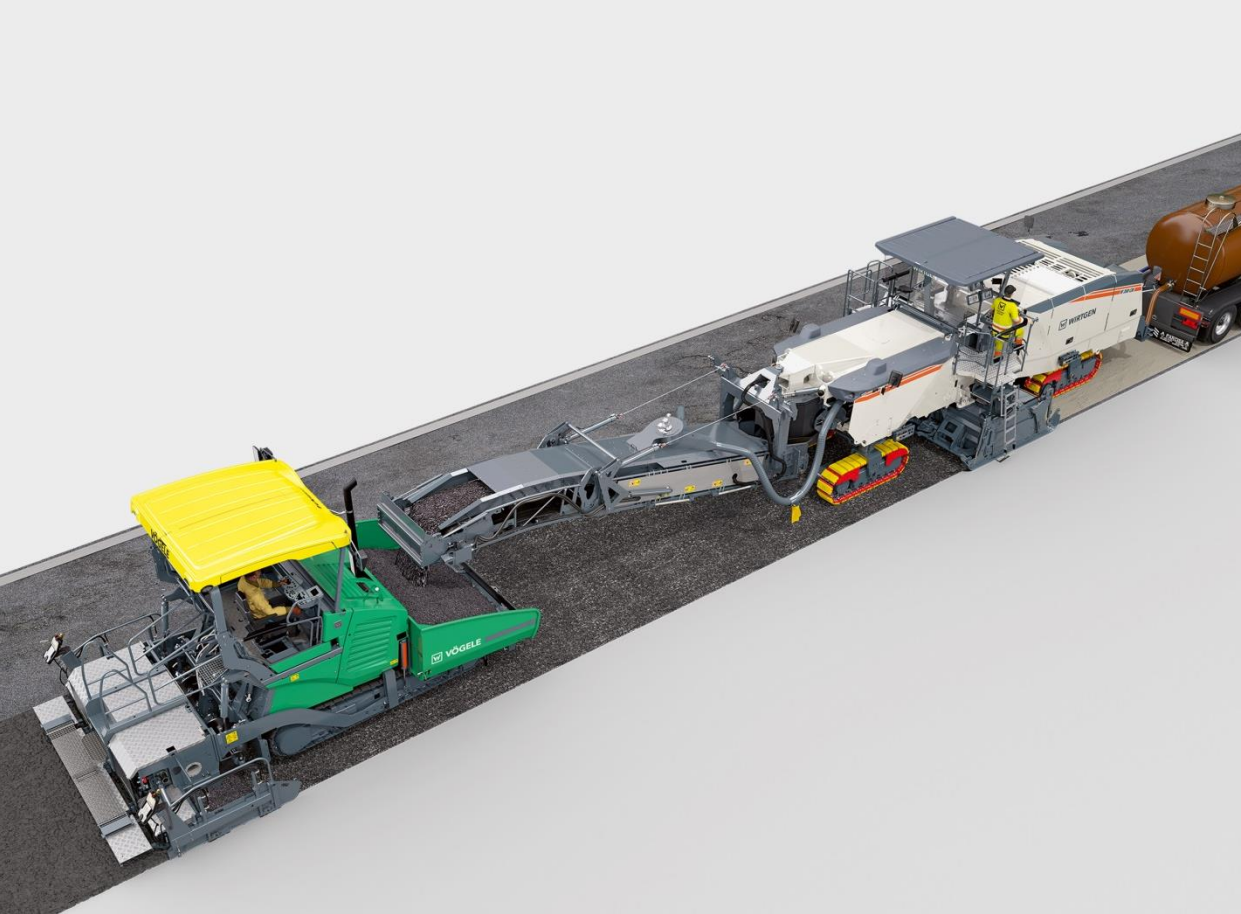
Высокая производительность смешивания холодного ресайклера W 240 позволяет готовить смесь из переработанных материалов в больших объёмах.



❑ **ВЫГЛАЖИВАЮЩАЯ ПЛИТА VÖGELE**

Раздвижная плита VÖGELE AB 375 T с плавной регулировкой позволяет укладывать высококачественный слой с требуемыми высотными отметками и уклоном и имеет много полезных автоматических функций.

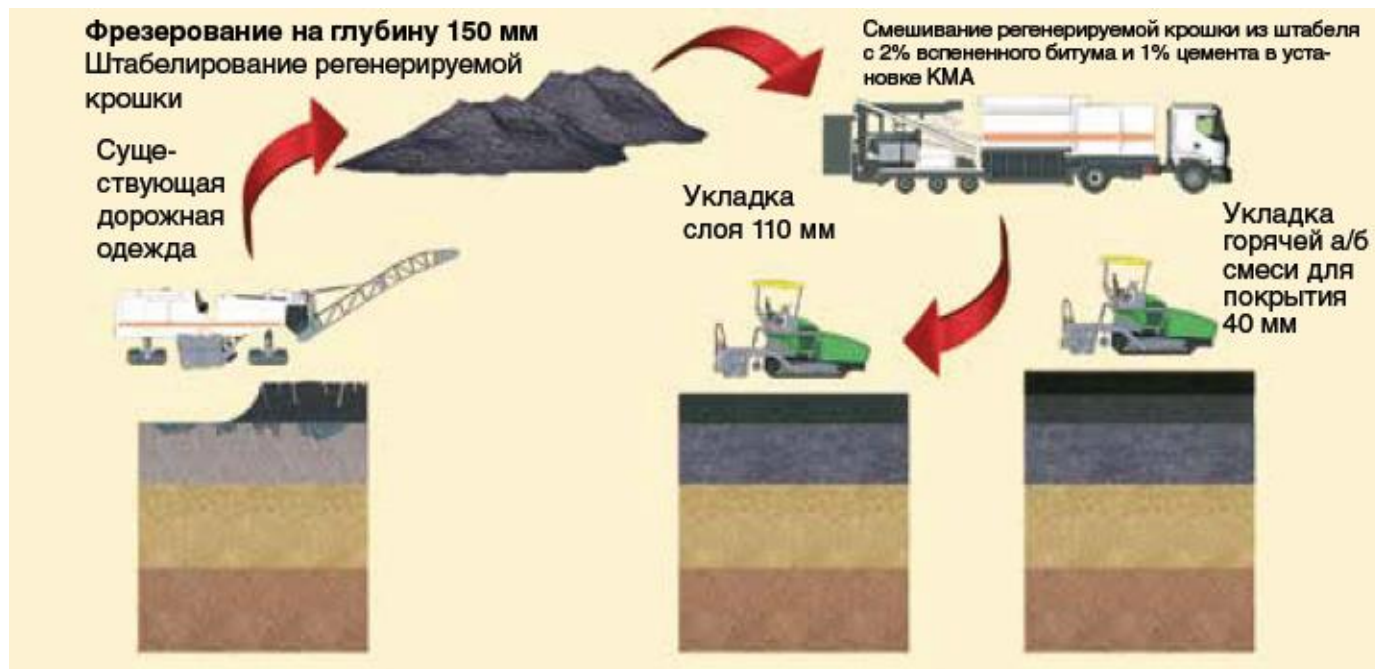
Холодный ресайклинг W 380 CR с конвейером



- Высочайшая производительность до 800 т/ч.
- Поворотный и складной разгрузочный конвейер с регулируемой высотой и скоростью ленты позволяет перемещать огромное количество материала.
- Лишний материал можно погрузить в самосвалы с помощью поворотного разгрузочного конвейера.
- Бункер асфальтоукладчика большой вместимости является идеальным промежуточным хранилищем материала и упрощает выравнивание любых неровностей покрытия.

Холодный ресайклинг

Вариант ремонта дорожной одежды методом «на заводе»



Данный метод используется преимущественно, когда существуют высокие требования к качеству смешивания, требуется сортировка материала, его хранение или устройство дополнительных слоёв.

Холодный ресайклинг

Вариант ремонта дорожной одежды комбинированным методом
«на заводе» и «на месте»



Данный метод используется преимущественно при капитальном ремонте, когда существуют высокие требования к качеству смешивания, требуется сортировка материала, его хранение или устройство дополнительных слоёв.

Холодный ресайклинг

Мобильная смесительная установка КМА 220



- Ниже стоимость по сравнению с АБЗ аналогичной производительности
- Ниже затраты на содержание
- Снижение транспортных затрат



- Высокая производительность 220 т/час
- Высочайшее качество смешивания (двухваловый смеситель)
- Использование органических и минеральных вяжущих
- Использование вторичных материалов
- Компактные размеры
- Простота монтажа/демонтажа



Холодный ресайклинг
Нарушение технологии (видео)



Холодный ресайклинг

Последующая укладка слоёв покрытия



- однослойная или двуслойная укладка асфальтобетона
- устройство ультратонких защитных слоёв износа
- поверхностная обработка

Холодный ресайклинг

Перспективы и задачи развития технологии



- **До 100%** снижение затрат на утилизацию
- **До 90%** снижение транспортных затрат
- **До 90%** снижение потребления строительных ресурсов
- **До 50%** уменьшение нижнего слоя покрытия
- **До 50%** сокращение сроков работ
- **До 50%** снижение общей стоимости
- Максимальное использование доступных и вторичных материалов



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

