



ФЕДЕРАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВОЛГО-ВЯТСКУПРАВТОДОР»

«Практика холодного ресайклинга в Российской Федерации»

Заместитель главного инженера ФКУ «Волго-Вятскуправтодор»
Воробьева Ольга Геннадьевна

Казань, 2025 г.



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Минтранс России

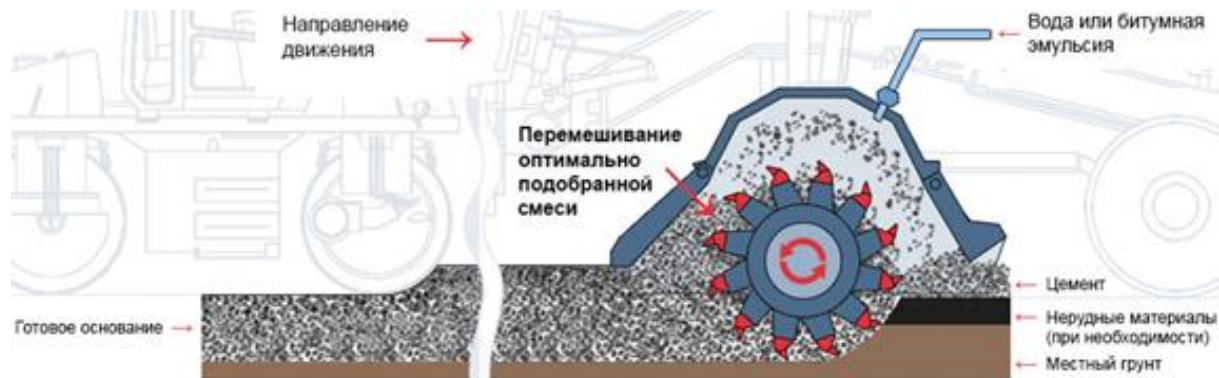


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР

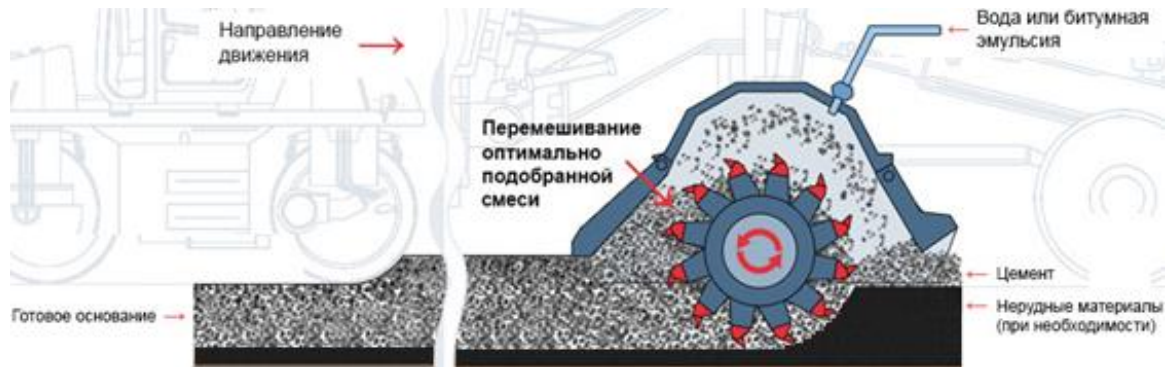
Холодная регенерация – метод повторного использования переработанного асфальтобетона и/или асфальтобетонного гранулята, предусматривающий введение вяжущего, а при необходимости - скелетного материала, воды и других добавок, перемешивание всех компонентов, распределение и уплотнение смеси; ХР может осуществляться с применением холодного фрезерования, а также посредством перемешивания компонентов в смесительных установках.



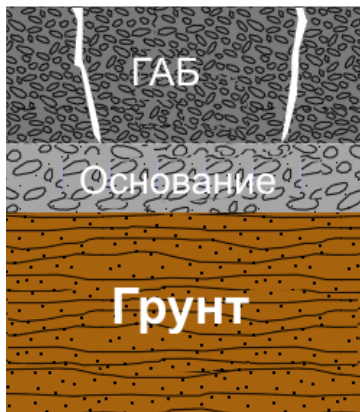
Ресайклинг на полную глубину
(с захватыванием нижнего слоя основания под асфальтом)



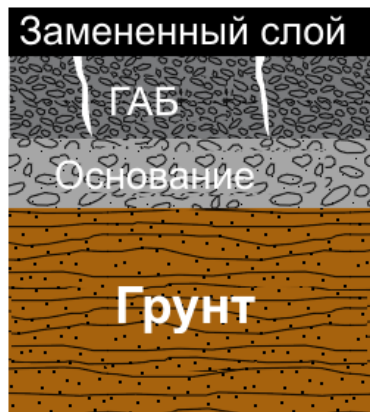
Ресайклинг на неполную глубину
(когда под новым регенерируемым слоем остается слой старого асфальта)



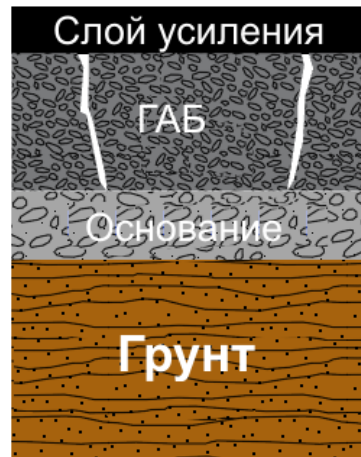
Начальное
состояние



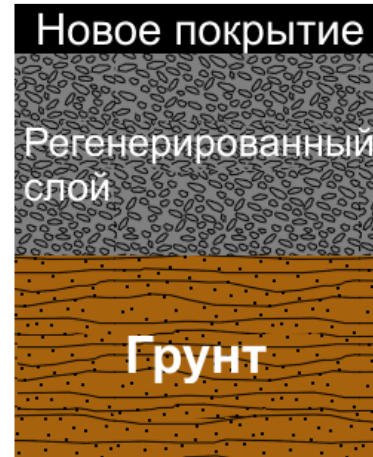
Фрезерование и
укладка нового
слоя



Укладка поверх
старого слоя



Холодный ресайклинг
на полную глубину



Только применение технологии холодного ресайклинга на полную глубину позволяет получить основание без дефектов, имевшихся в старом покрытии.

Полностью исключает появление «отражённых трещин» в новом слое и продлевает срок его эксплуатации.

Холодный ресайклинг на полную глубину – самый эффективный метод ремонта в пересчете на срок эксплуатации.

- На минеральном вяжущем (цемент, известь, зола уноса, шлак и т.п.)



- На органическом вяжущем (битумная эмульсия или вспененный битум)



- На комплексном вяжущем (минеральное и органическое вяжущее)



+



Минеральные: цемент, известь, золы уноса ТЭЦ, шлаки

Цемент – работает в ресайклинге на контакте между частицами.

Цемент может работать как вяжущее, или как блокатор излишнего органического вяжущего, предотвратив образование колеи по вновь уложенному слою.

Количество цемента рекомендовано назначать в пределах от 2 до 5%. Точное количество определяется путем выполнения лабораторного подбора с учетом требуемых прочностных характеристик и количества вновь добавляемых материалов.

Известь – крайне редко, но все таки применяется, ее задача снизить негативное влияние повышенного содержания органического вяжущего в существующем асфальтобетоне если оно превышает допустимые значения. Так же известь может быть применена при условии, производства ресайклинга на полную глубину если при этом в основании слоев существующего асфальтобетона находятся высоко пластичные грунты, например глины, суглинки или щебеночно-песчаные смеси с глинистым заполнителем. Еще один вариант применения извести, это если слой и материал, с которым требуется работать, переувлажнен, тогда известь будет удалять воду.

Зола уноса и шлак – в зависимости от степени активности эти материалы могут работать как вяжущее или как наполнитель улучшающий зерновой состав смеси.

При этом необходимо учитывать, что некоторые малоактивные золы или шлаки при вводе в состав цемента могут активироваться и усиливать свои свойства. (Цемент – активатор).

Органические вяжущие - самые распространенные это битумные эмульсии и вспененный битум, они вводятся в состав с целью снижения трещинообразования в слое. Для ресайклинга применяется битумная эмульсия ЭБДК М/ЭБДПДК М по ГОСТ Р 58921.1-2020.

ВНИМАНИЕ! При работе с эмульсиями необходимо контролировать процесс смешения материалов (не должно быть образование комочков битумной эмульсии с мелким заполнителем), битумная эмульсия должна быть хорошо перемешана.

Химические вяжущие - химические реагенты, полимеры органического и неорганического происхождения. Применяются в случае получения негативных прочностных результатов с обычными типами вяжущих. К химическим вяжущим в основном относятся полимеры.

Приоритетной задачей химического вяжущего является изменение гидрофобности смеси или создание в смеси скелета из частиц которые воспринимали бы нагрузки изгиба и растяжения без проявления трещинообразования.

Комплексные: смесь минеральных вяжущих с органическими или с химическими добавками.

Самыми распространенными являются смеси цемента и битумной эмульсии в разном процентном соотношении или цемента и вспененного битума.

Применение комплексного вяжущего должно быть всегда обосновано, путем лабораторного подбора.



Оценка качества существующего асфальтобетона

1. Произвести осмотр участка с оценкой его состояния и выявить места разрушений и колеи.



а) «Лоскутное» состояние

Рассмотреть вариант предварительного рыхления и перемешивания слоя сущ. а/б.



б) Усталостное разрушение

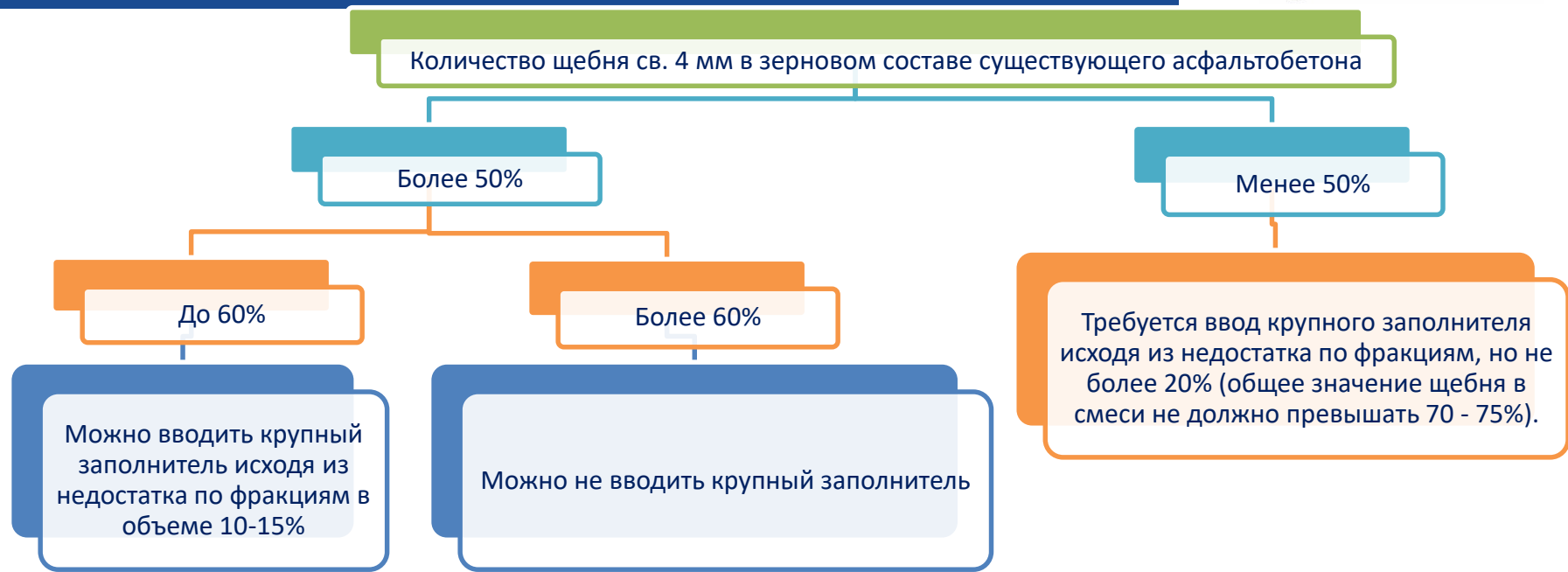
Рекомендовано производить ресайклинг на глубину не менее 15 см.



в) Места пучинообразования

Предусмотреть отдельно предварительную обработку таких мест или иные мероприятия по устранению пучин.

- 1.1. Определить места отбора проб и отобрать керны на всю глубину слоев асфальтобетона (если такое возможно).
- 1.3. Керны отбираются диаметром не менее 150мм, на максимальную глубину. Нельзя отбирать керны по оси проезжей части (рекомендовано отбирать керны в колее или в полуметре к оси от колеи (не на обочине, так как они неинформативны)).
- 1.3. Произвести замеры толщин слоев в выбуренных кернах, визуально оценить толщины всех слоев которыми сложена автомобильная дорога.
- 1.4. Провести отделение верхнего слоя асфальтобетонной смеси от остальной части керна и провести его оценку отдельно (определить количество остаточного битума и зерновой состав).
Примечание: рекомендация по отделению верхнего слоя толщиной 4-5 см, связана с профилировкой (выравнивание искривленного профиля фрезой, поверхности покрытия) покрытия. Таким образом верхняя часть зачастую не вовлекается в ресайклинг.
- 1.5. Выжечь из образцов битумную часть и определить содержание остаточного вяжущего, или провести экстрагирование битума, выполнить рассев минеральной части и определить содержание щебня в существующем асфальтобетоне.



Смесь в итоге должна соответствовать по зерновому составу требованиям нормативного документа по которому производится подбор состава.
(ГОСТ Р 70197.1-2022, ОДМ 218.6.1.005-2021)

Содержание остаточного вяжущего в существующем асфальтобетоне

Более 5%

Если требуется добавление нового минерального материала (щебня) % вновь вводимого органического вяжущего совместно с остаточным не должен превышать 5% содержания в новой смеси.

Если не требуется введение нового минерального материала рекомендовано вводить минеральные вяжущие (цемент или известь) в процентном отношении достаточные для снижения количества органического вяжущего до 5% (иначе будет колей).

Менее 5%

Возможен ввод органического вяжущего, при этом % вновь вводимого органического вяжущего совместно с остаточным не должен превышать 5% содержания в новой смеси.

Смесь в итоге должна соответствовать требованиям
(ГОСТ Р 70197.1-2022, ОДМ 218.6.1.005-2021)

1. При расчете конструкции дорожной одежды с применением ресайклинга не на полную глубину рекомендовано снижать прочность остаточного слоя асфальтобетона на 50% как минимум (если оставшийся слой менее 5 см, то лучше вообще его не учитывать), или проводить измерения модуля упругости статическим методом и таким образом загружать данные в проект.
2. Согласно ГОСТ Р 70197.3-2022 п. 5.3.2 рекомендуемая толщина рециклируемого слоя дорожной одежды не более 15 см, не менее 6 см для ОМС 16 и не менее 8 см для ОМС 32. Но как показывает практика, оптимального перемешивания смеси в камере ресайклера можно добиться при минимальной толщине в 15 см. Так же необходимо учесть, что технология холодного ресайклинга заключается в создании каркаса из минерального материала связанного между собой только на контакте. Количество вяжущих материалов в смеси слишком мало, битумная эмульсия состоит из воды на 40-50% и битума и в составах ее значение начинается от 2% до 6%, цемента в такие смеси требуется 3-4%, таким образом толщина вновь устраиваемого слоя в 6 см или 8 см не сможет качественно распределять нагрузку на дорогу.

Предложение: Проработать вопрос и внести изменения в ГОСТ Р 70197.3-2022.

1. Если есть возможность необходимо максимально переработать весь слой существующего асфальтобетона, особенно если на нем присутствуют усталостные разрушения (остаток асфальтобетона в 1-2 см под новым слоем не будет увеличивать прочность основания).
2. При наличии лоскутного покрытия (с абсолютно разными асфальтобетонными составами) при разработке проекта или составлении дефектных ведомостей учитывать предварительное рыхление асфальтобетонного слоя ресайклером или фрезой, планировку материала (перемешивание грейдером на месте) и только после этого смешение с вяжущим и уплотнение.
3. При разработке составов до начала работ необходимо провести исследования в части применения оптимального (универсального) состава (разработка разных составов на одном объекте приводит к невозможности поточного производства).

1. Входной:

- время транспортировки,
- однородность, визуально.

2. Операционный:

- высотные отметки,
- ширина слоя,
- толщина,
- поперечный уклон,
- ровность,
- однородность уплотнения (динамической установкой).

3. Приемочный:

- геометрические размеры слоя,
- качество устроенного слоя по пределу прочности при непрямом растяжении по кернам отобранным не ранее чем на 7 сутки (до 14 сут.).

ПРИМЕЧАНИЕ: Обязательно соблюдать все меры по уходу за уложенным слоем. Данная технология требует устройства верхнего гидроизолирующего слоя.



Отличий как таковых нет, но есть особенности применения технологии, такие как:

- применение известкового щебеночного материала (осадочные породы с активным или не активным кальцием) требует увеличения количества битумной эмульсии в составах, где применяется органическое или комплексное вяжущее;
- применение шлакового (иногда активного шлакового) щебня требует аккуратного ввода дополнительного минерального вяжущего, т.к. высокое содержание активного кальция может привести к растрескиванию уложенного слоя;
- технология ресайклинга (регенерации) часто требует очень аккуратного и точного ввода вяжущих материалов. Переизбыток, как и недостаточное содержание может привести к непоправимым последствиям - колейность (переизбыток битума), растрескивание (переизбыток минерального вяжущего);
- применение щебня из гравия также возможно при устройстве слоев холодного ресайклинга.

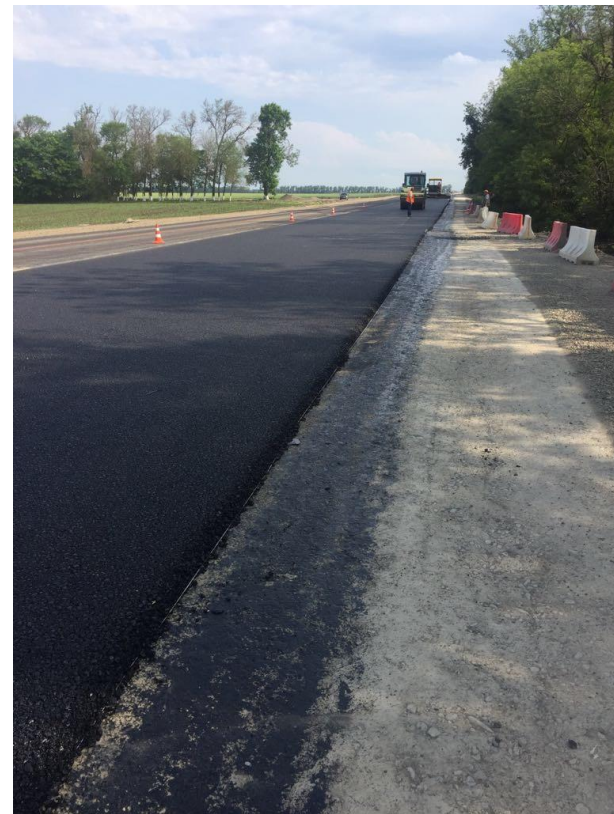
Первые объекты с применением холодного ресайклинга в России начаты с 90-х годов, а на дорогах федерального значения:

- в Республике Татарстан в 2002 году (первые пилотные объекты) с 2016 в полном объеме на объектах ремонта и капитального ремонта, а так же реконструкции;
- на Дальнем Востоке и в Республике Саха Якутия в 2014 году;
- в Краснодарском крае в 2016 году;
- в Республике Башкортостан в 2018;
- в Республике Марий Эл в 2017 году.

Амурская область, капитальный ремонт автомобильной дороги «Подъезд к г.Благовещенск» 2014 год



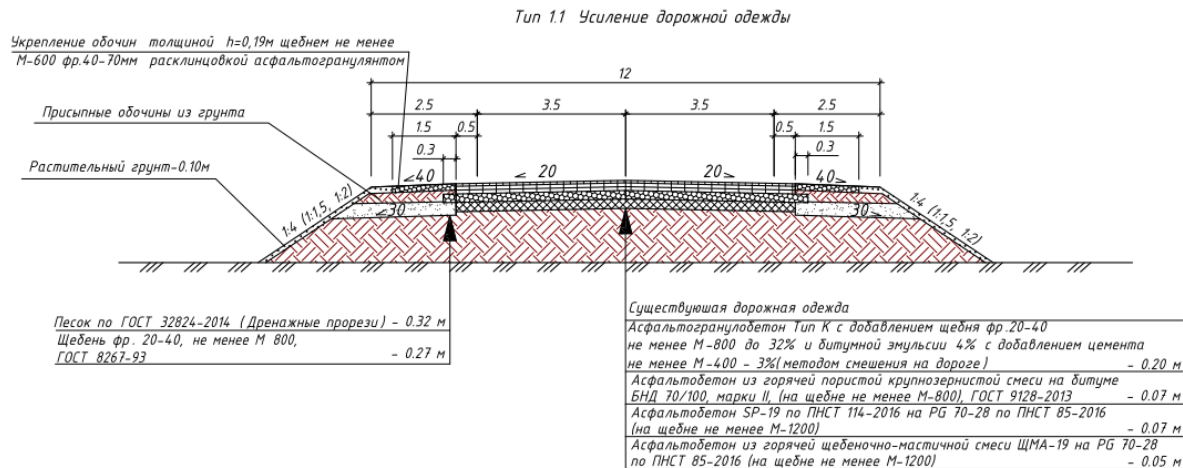
Краснодарский край 2016 год



Республика Татарстан 2016 год

Капитальный ремонт автомобильной дороги Р -239 Казань – Оренбург – Акбулак граница с Республикой Казахстан, км 164+600 – км 175+000.

Подрядная организация ООО «Алексеевскдорстрой».



Республика Саха Якутия, 2021 год



Спасибо за внимание!