



university

Тюменский
индустриальный
университет

ОСОБЕННОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД НЕЖЕСТКОГО ТИПА

www.tyuiu.ru

МЕТОДЫ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

При реконструкции автомобильных дорог широкое распространение находят методы регенерации и повторного использования материалов дорожных одежд.

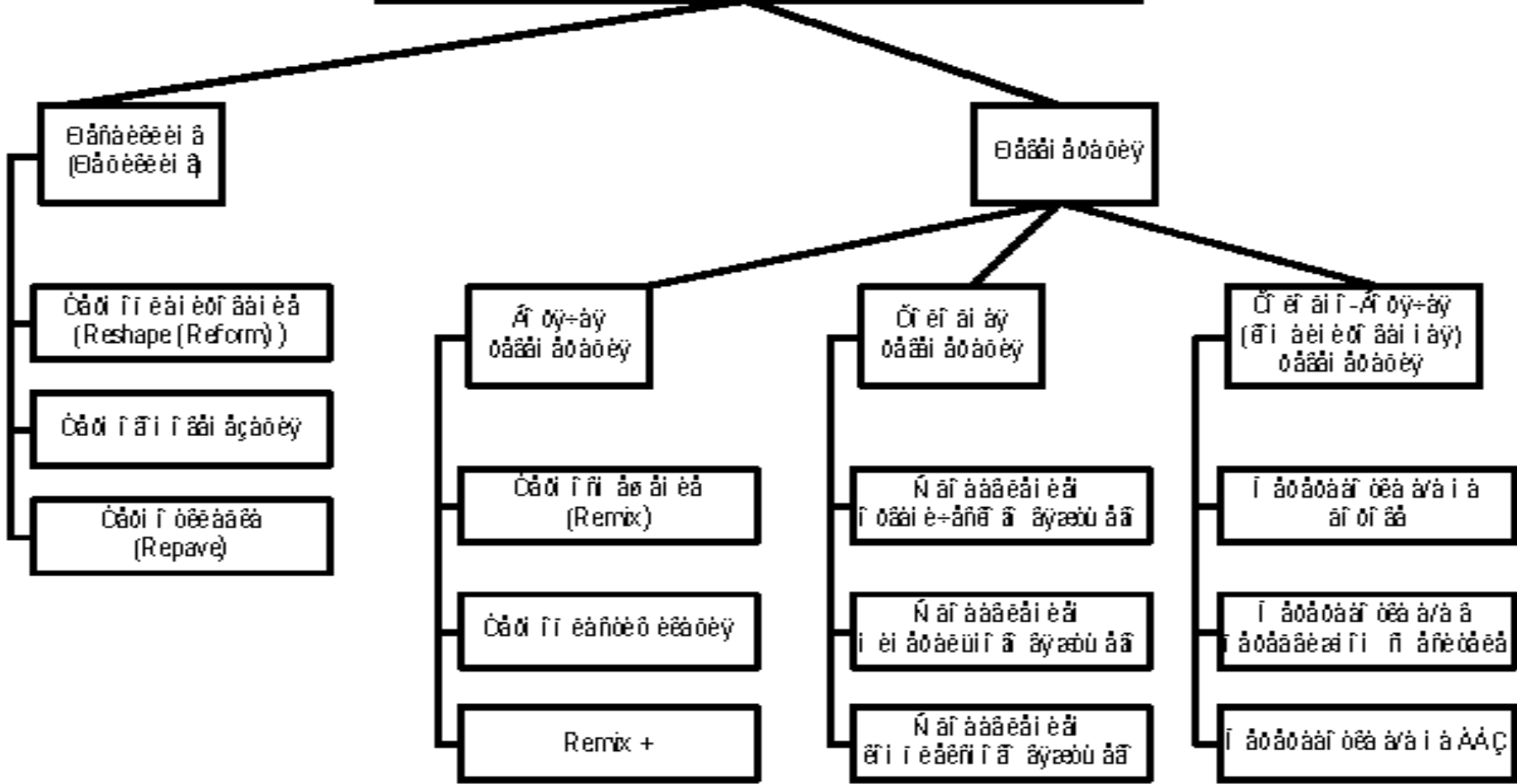
Регенерация - восстановление прочностных свойств, ровности, сплошности и т.д. Применительно к асфальтобетону регенерация - это обработка или переработка старого асфальтобетона с целью полезного изменения некоторых его свойств.

Следует различать близкие между собой термины регенерация и повторное использование материалов старого покрытия, которое в зарубежной литературе называется рисайклинг или рециклинг.

Рисайклинг или рециклинг - повторное использование материалов старого покрытия без регенерации (восстановления или улучшения) свойств этого материала (например, гранулят старого асфальтобетона может быть использован для укрепления обочин).

Регенерация же предполагает обязательное восстановление свойств материала и его повторное использование.

Ñî ï ñî áû âî ññòàî ï âëâî èÿ à/á ï ï èõû òèé



РЕСАЙКЛИНГ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ

ТЕРМОПЛАНИРОВАНИЕ

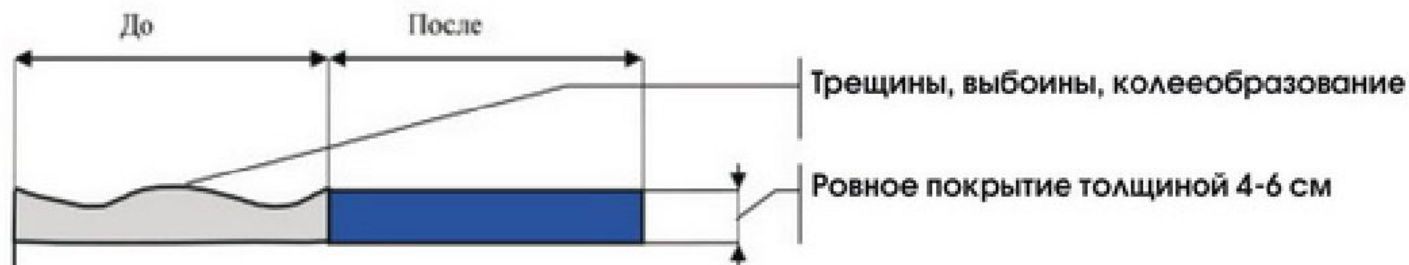
Способ **термопланирования** — наиболее простой. Средняя глубина рыхления ремонтируемого покрытия зависит от ряда факторов, в том числе от типа асфальтобетона и температуры воздуха (глубина 2-5 см).

В режиме термопланирования ремонтируют покрытия из песчаного асфальтобетона с водонасыщением, не превышающим 3% по объему (1,5% для районов с избыточным увлажнением). При ремонте покрытия из мелкозернистого асфальтобетона с водонасыщением, не превышающим 4% (3% для районов с избыточным увлажнением), или песчаного с водонасыщением более 3% (до 4% включительно) термопланирование сочетают с поверхностной обработкой или ковриком износа. При этом достигается исправление поперечного уклона покрытия в пределах до 4%.

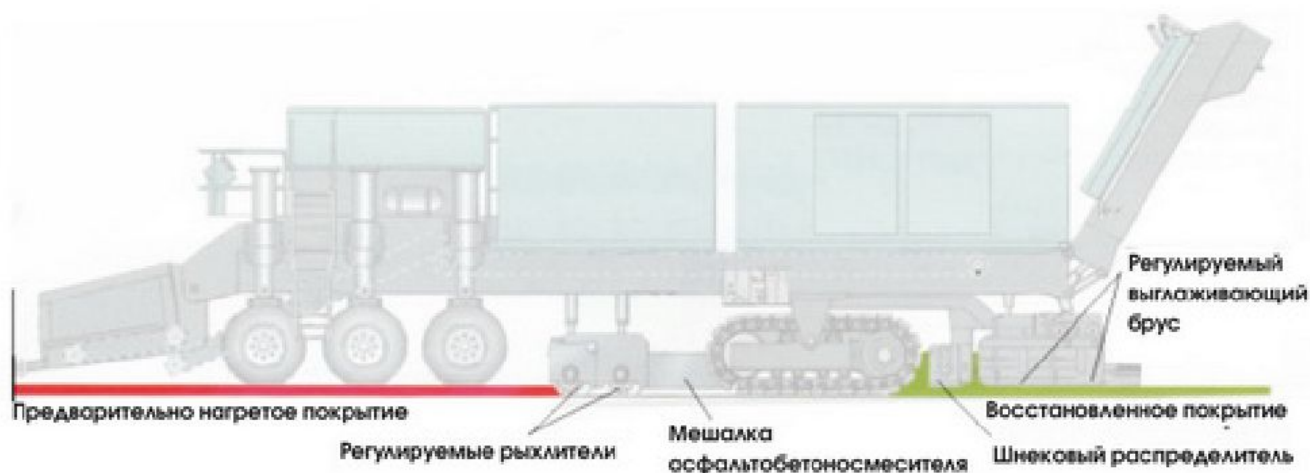
Метод предназначен для устранения колейности и других неровностей покрытия. Производится разогрев и профилировка поврежденного покрытия. Этот способ горячего рихтовки позволяет добиться требуемой ровности и изменить, если требуется, поперечный уклон проезжей части.

1. Термопрофилирование (Ришейп)

Поперечные разрезы до и после.



Подвод материала и используемые для термопрофилирования элементы



ТЕРМОГОМОГЕНИЗАЦИЯ

Способ **термогомогенизации** отличается от термопланирования тем, что кроме основных операций он предусматривает и регенерацию асфальтобетона путем перемешивания старой асфальтобетонной смеси. При этом повышается однородность асфальтобетона и улучшается уплотняемость слоя, что позволяет несколько расширить область применения этого способа по сравнению с предыдущим.

Технологическая цепочка представляет собой следующие операции:

1. разогрев старого покрытия инфракрасными горелками до температуры 120-180 °С;
2. снятие перемешивания и разравнивания смеси ремиксером;
3. уплотнение пневмокатком и гладковальцовым виброкатком.

Машины: термопрофилировщики

рабочая скорость: 3 м/мин

Производительность: 1100-1200 м²/см

ОТЛИЧИЕ ТЕРМОПЛАНИРОВАНИЯ ОТ ТЕРМОГОМОГЕНИЗАЦИИ

Термопланирование



Термогомогенизация



ТЕРМОУКЛАДКА МЕТОД REPAVE

Метод Repave также предназначен для профилирования старого покрытия, но с устройством тонкого слоя износа из новой асфальтобетонной смеси.

Оба слоя (регенерированный и слой износа) одновременно уплотняются сначала виброплитой ремиксера, а затем укатываются катками. Этот метод предназначен для выравнивания глубокой колеи, изменения поперечного уклона, усиления покрытия и улучшения его сцепных качеств.

Наличие второго распределительного шнека и дополнительной виброплиты позволяет оптимально укладывать слой покрытия, пропуская разрыхленный материал через смеситель

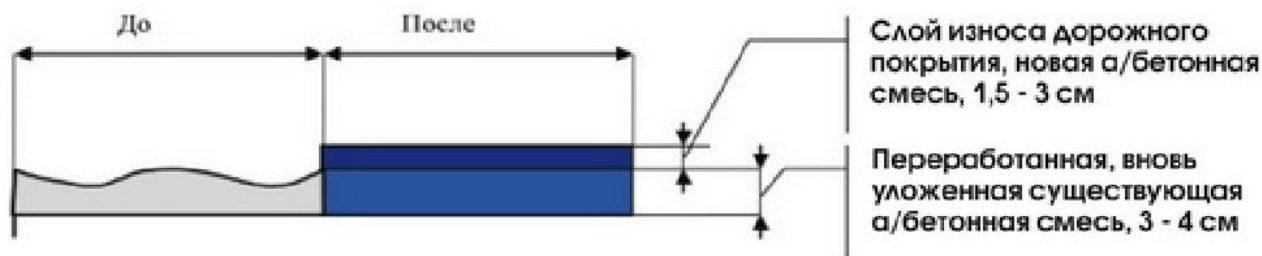
ТЕРМОУКЛАДКА -ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ

Технологическая цепочка имеет следующие операции:

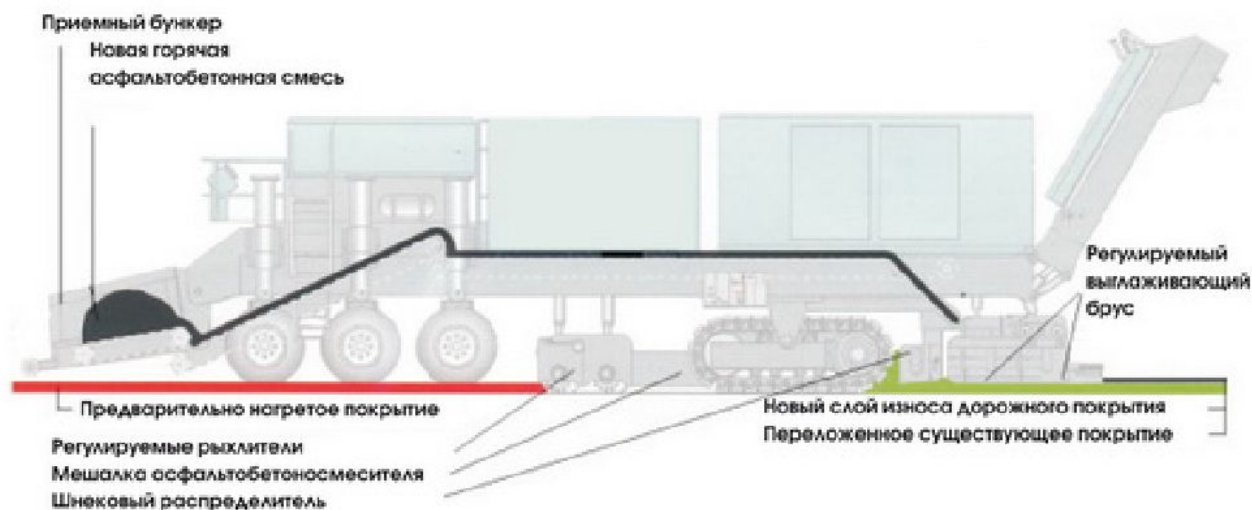
1. разогрев существующего покрытия инфракрасными горелками;
2. снятие, перемешивание и разравнивание смеси ремиксером;
3. доставка автотранспортом с АБЗ асфальтобетонной смеси для устройства слоя износа;
4. прием в бункер ремиксера горячей асфальтобетонной смеси и ее распределение;
5. предварительное уплотнение горячих переформованного слоя и слоя износа уплотняющим брусом ремиксера;
6. окончательное уплотнение восстановленного покрытия пневмокатком и гладковальцовым виброкатком.

2. Термоукладка (Рипейв)

Поперечные разрезы до и после.



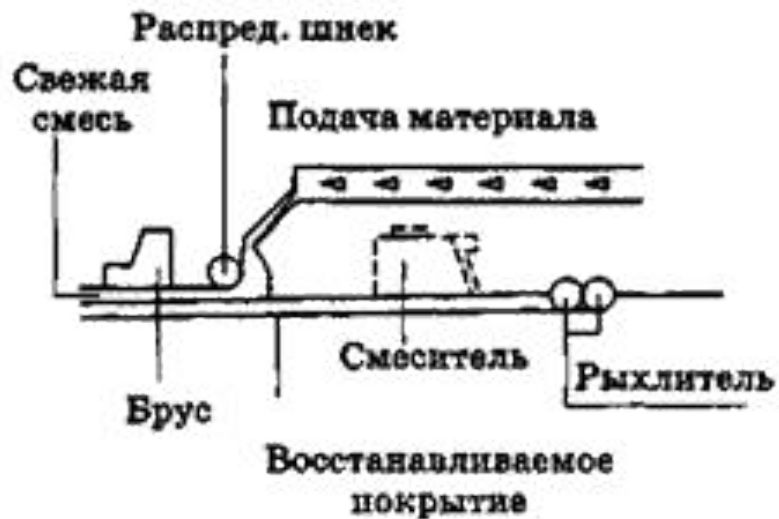
Подвод материала и используемые для термоукладки элементы



ТЕРМОУКЛАДКА -МЕТОД REPAVE

Рераве без смесителя

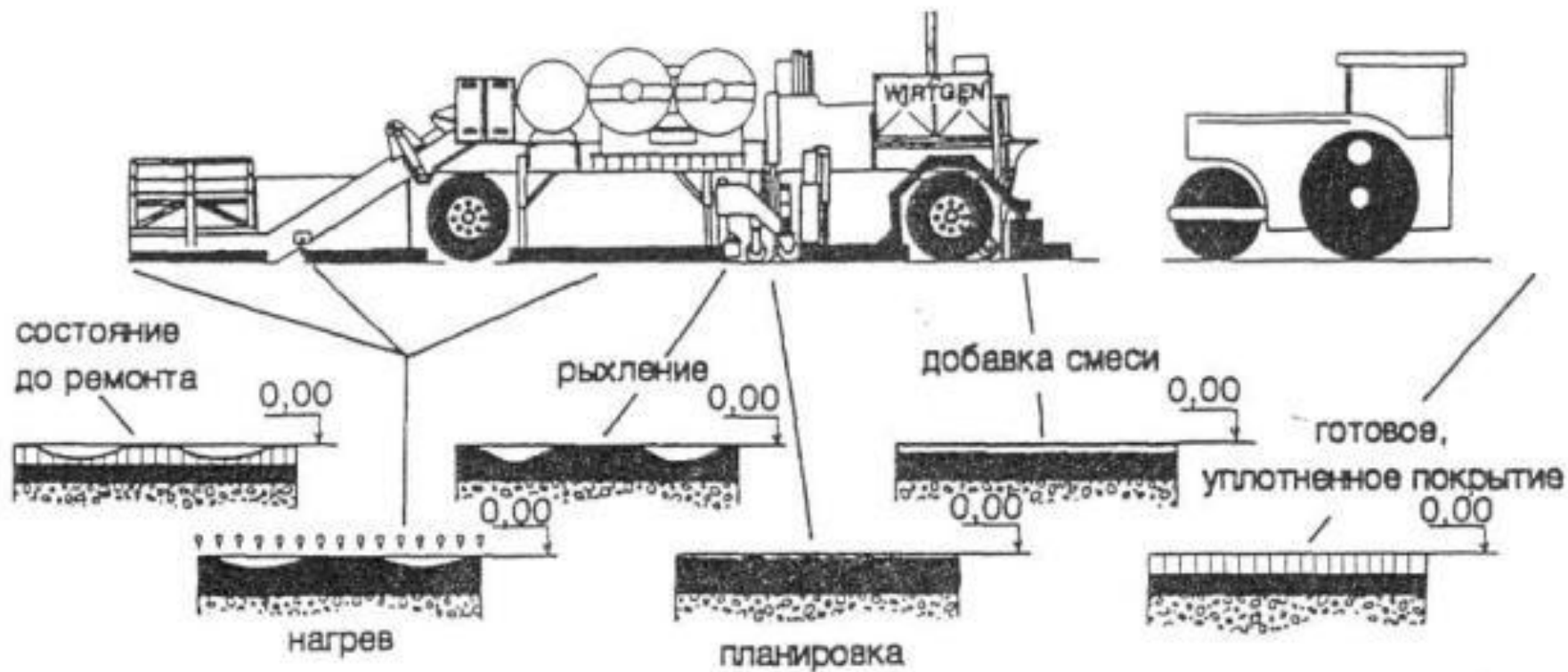
б



Рераве со смесителем



ТЕРМОУКЛАДКА -МЕТОД REPAVE



ГОРЯЧАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ

МАШИНЫ ДЛЯ ГОРЯЧЕЙ РЕГЕНЕРАЦИИ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ

Технология **регенерации на дороге** производится специальной машиной-ремиксером.

1. Комплект машин Ремиксер фирмы Виртген ([ФРГ](#)) с дополнительным разогревателем, обеспечивающий выравнивание поверхности с добавлением новой смеси и перемешиванием.
2. Машины типа Супер-1700-АРФ (фирм Фогель и Филхабен) осуществляют разогрев покрытия, рыхление на глубину до 10 см, перемешивание разрыхленного слоя и предварительное уплотнение. При этом допускается укладка нового слоя на разогретый слой старого покрытия.
3. Выравнивание при нагреве без добавления новой смеси реализуется машинами Реформер фирмы Фогель ([ФРГ](#)).
4. Выравнивание при нагреве с добавлением новой смеси без перемешивания осуществляют машины типа Репейвер фирмы Виртген ([ФРГ](#)) и Cutler Engineering Inc. ([США](#)).
5. Имеются также комплекты машин термосмеситель ДЭ-232, ДЭ-233, асфальтозагретель ДЭ-234, разработанные в бывшем СССР и применяемые ныне при ремонте на аэродромах.

МЕТОД REMIX (ТЕРМОСМЕШЕНИЯ)

Метод термосмешения применяют в том случае, когда на существующем покрытии имеют место дефекты в виде трещин, полей, сетки трещин, а также, когда необходимо усилить старое покрытие. Для этого к снятому и разрыхленному материалу старого покрытия добавляют новый материал в количестве 25 - 50 кг / м² при ремонте без усиления и до 150 кг / м² при ремонте с усилением .

Старый и новый материалы перемешивают в мешалке, получают однородную смесь, которую укладывают в виде одного слоя покрытия. Глубина фрезерования старого покрытия может достигать 50 - 60 мм .

Однородность укладываемой смеси обеспечивается интенсивным перемешиванием в двухвальном мешалке принудительного действия. Качество получаемой смеси сравнимо с качеством новой асфальтобетонной смеси.

Метод Remix дает возможность:

1. восстановить разрушившийся слой износа;
2. стабилизировать и усилить покрытие;
3. корректировать поперечные уклоны.

Восстановленное по методу Remix покрытие можно использовать в качестве нижнего слоя основания, что дает дополнительный резерв увеличения прочности дорожной одежды.

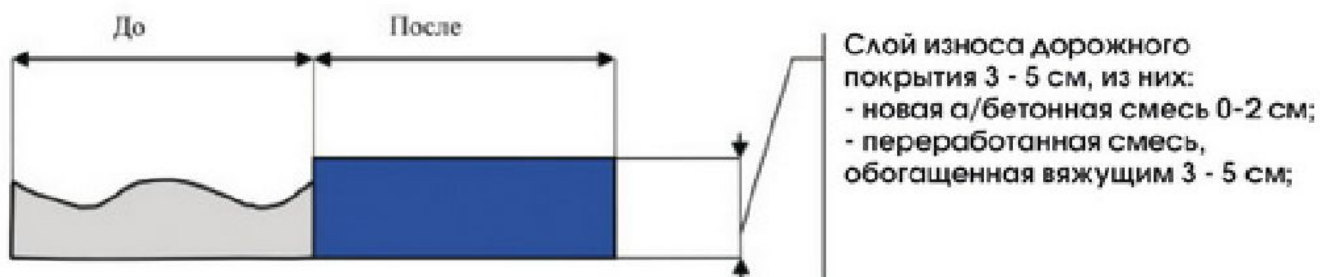
ТЕХНОЛОГИЯ REMIX

Технология Remix включает следующие операции:

1. разогрев существующего покрытия инфракрасными горелками;
2. доставка автотранспортом горячего (140 °С) каменного материала определенного гранулометрического состава;
3. распределение каменного материала щебнераспределителем;
4. дополнительный разогрев покрытия с распределенным по нему щебнем;
5. снятие, перемешивание (с добавлением или без добавления битума) материала покрытия, разравнивание и предварительное уплотнение смеси ремиксером;
6. окончательное уплотнение восстановленного покрытия катками.

3. Термосмешение (Ремикс)

Поперечные разрезы до и после.



Подвод материала и используемые для термосмешения элементы.

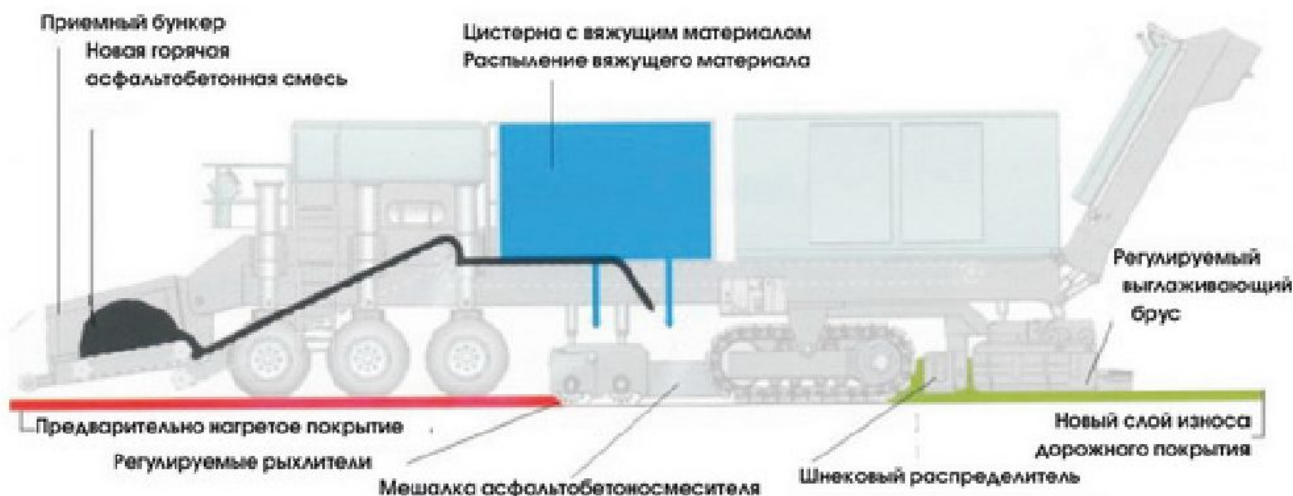
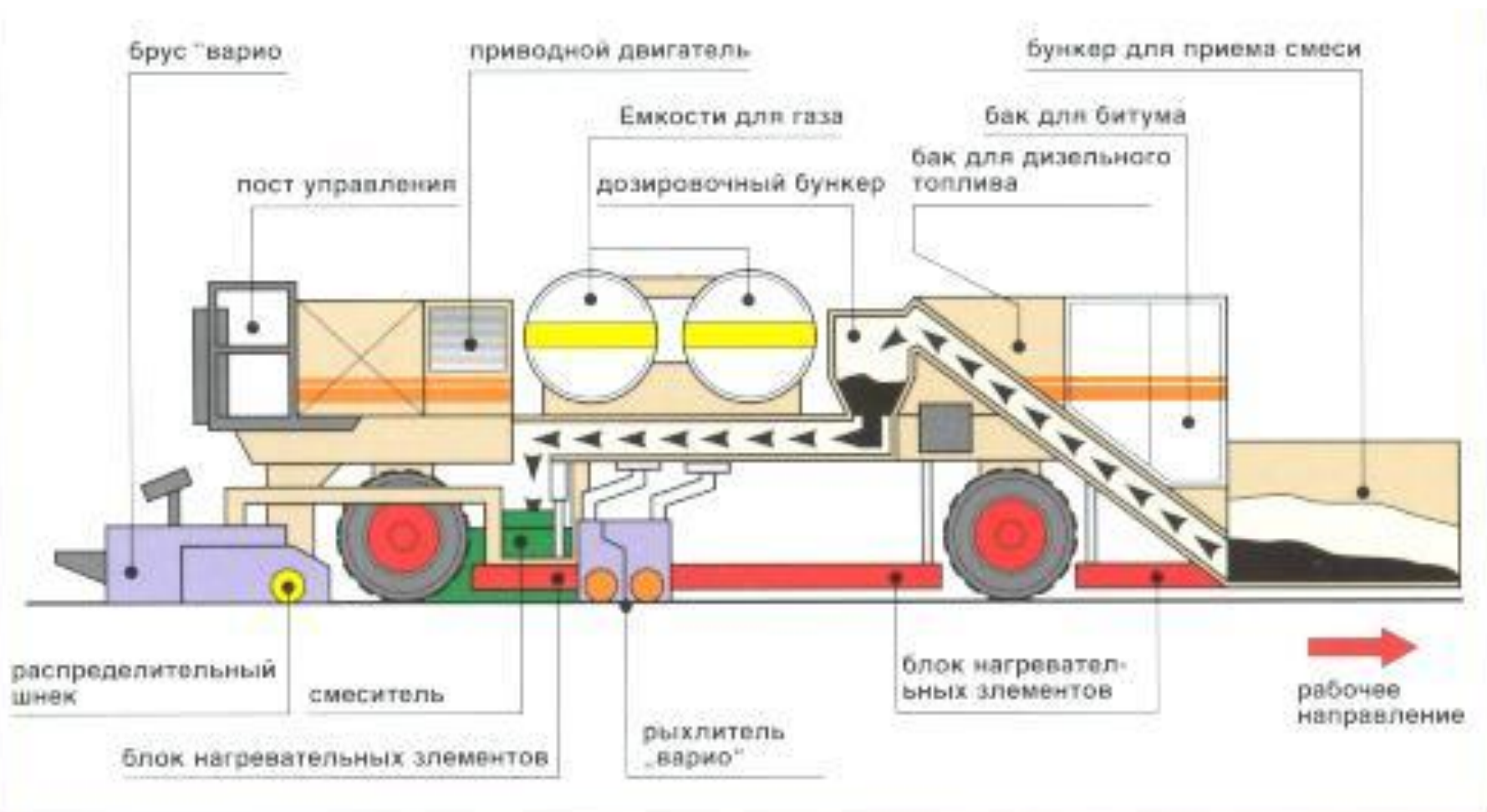


СХЕМА ВОССТАНОВЛЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ РЕМИКС



ТЕХНОЛОГИЯ REMIX

Одной из важнейших операций является разогрев верхнего слоя асфальтобетона на глубину рыхления, которую принимают не менее минимально допустимой толщины регенерированного слоя. Эту толщину принимают, исходя из крупности зерен асфальтобетона:

20 мм для песчаных смесей;

25 мм для щебеночных смесей с зернами размером до 15 мм;

35 мм для щебеночных смесей с зернами размером до 20 мм.

Обычно глубину разогрева принимают от 30 до 60 мм в зависимости от толщины верхнего слоя асфальтобетона и максимальной глубины рыхления, которую может обеспечить термосмеситель.

Задача состоит в том, чтобы плавно разогреть обрабатываемый слой асфальтобетона до температуры его переработки, которая колеблется в пределах от 100 до 150 °С, редко до 180 - 200 °С. Как правило, разогрев производится в две ступени. Сначала асфальторазогревателем до температуры 90 - 100 °С, затем термосмесителем до температуры 140 - 150 °С или выше. Сразу после полного включения панелей горелок, которые расположены над поверхностью покрытия на высоте не менее 5 см, идет быстрое нагревание верхнего слоя.

Работы по термосмещению можно производить при температуре воздуха не ниже 20 °С, а с применением дополнительного разогревателя - при температуре воздуха не ниже 5 °С. Скорость ветра не должна быть более 7 м / с. При большей скорости ветра резко возрастают потери тепловой энергии, которая рассеивается в атмосфере. Кроме того, при сильном ветре происходит задувание горелок.

ТЕХНОЛОГИЯ REMIX - «МАРТЕК» (КАНАДА)

Новую технологию горячей регенерации асфальтобетонного покрытия на месте разработала фирма «Мартек» (Канада), которая выпускает для ее реализации специальный комплект машин AR 2000. Комплект состоит из двух предварительных разогревателей, нагревателя - фрезеровщика, горячего смесителя, укладчика и катков.

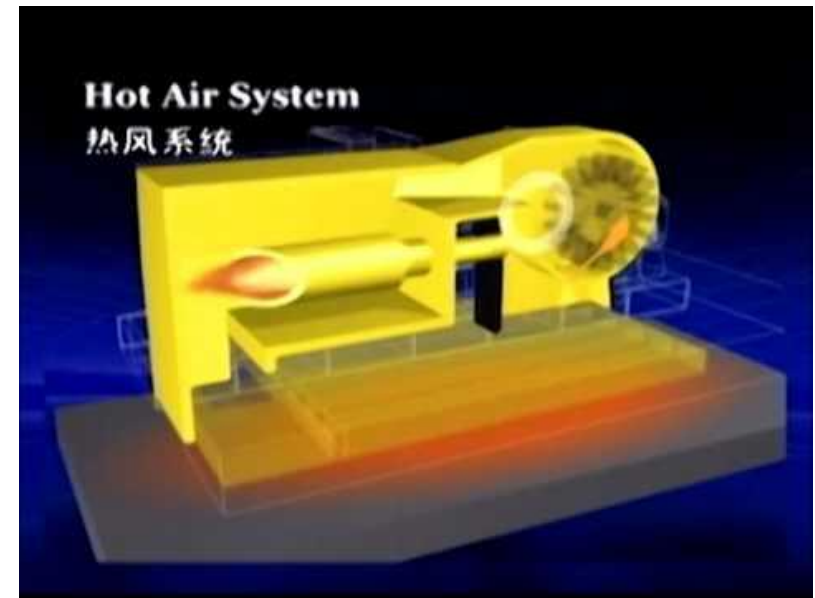
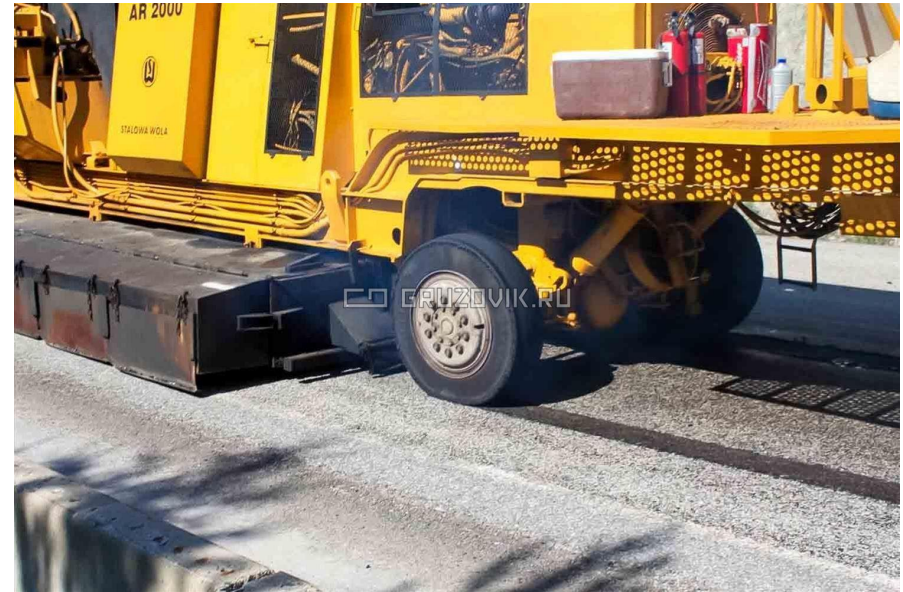
Существенное отличие этой технологии состоит в том, что разогрев асфальтобетонного покрытия производится не горелками инфракрасного излучения, а нагретым до 600 °С воздухом, который обтекает поверхность покрытия, нагнетается в поры асфальтобетона под давлением, создаваемым компрессором и вакуумированием (откачиванием) воздуха.

Подогрев воздуха может производиться сжиганием газа или дизельного топлива. Разогревающее устройство в виде герметически замкнутого прямоугольника (коробки) плотно прижимается к поверхности покрытия. В пространство между покрытием и разогревателем с одной стороны накачивается горячий воздух, а с другой стороны он отсасывается вакуумным насосом. Для повышения эффекта прогревания слоя асфальтобетона в нем просверливаются отверстия. Откаченный горячий воздух снова поступает в компрессор и так многократно циркулирует.

Это способствует многократному снижению потерь тепловой энергии при разогреве асфальтобетонного покрытия по сравнению с разогревом горелками инфракрасного излучения, полностью исключает выгорание битума и пережог смеси, а также выделение выбросов газа, дыма и пыли в атмосферу. Ширина обрабатываемой полосы может изменяться в диапазоне 3,3 - 4,0 м, глубина разогрева до 50 мм, скорость движения комплекта от 5 до 7 м / мин. За одну смену комплект обрабатывает полосу длиной около 3 км. Общая длина комплекта в работе составляет 75 м.

Эффективность работы этого комплекта особенно высока при больших объемах работ. Изложенная технология применена на дорогах Канады, США и Италии.

РЕСАЙКЛЕР MARTEC AR2000



ТЕРМОПЛАСТИФИКАЦИЯ

Разновидностью метода термосмешения является **метод термопластификации**.

Он состоит в том, что в процессе фрезерования или перемешивания кроме новой смеси добавляют еще и пластификатор в количестве 0,1-0,6 % от массы смеси, который улучшает свойства битума в старой асфальтобетонной смеси. При этом во многих случаях нет необходимости добавлять новый материал, поскольку хорошо восстанавливаются свойства старого материала. Термопластификацию осуществляют обычным ремиксером, оснастив его узлом для введения пластификатора. Толщина обновляемого слоя до 50 мм. В качестве пластификатора используют масла нефтяного происхождения с содержанием ароматических углеводородов не менее 25 % по массе. Можно также применять экстракты селективной очистки масляных фракций нефти, зеленое масло, отработанное машинное масло и др.

Благодаря термопластификации стало возможно регенерировать асфальтобетон без добавления новой смеси. Помимо этого, введение пластификатора в смесь компенсирует и увеличение жесткости битума, связанное с нагреванием покрытия.

МЕТОД REMIX-PLUS

Дальнейшим развитием метода регенерации с добавлением новой смеси и ее перемешиванием является так называемый **метод ремикс - плюс**, который состоит в том, что на слой регенерированного асфальтобетона сразу той же машиной укладывается дополнительный слой усиления, или защитный слой из новой смеси. Для этого термосмеситель оборудуется дополнительным распределительным шнеком, расположенным за первым шнеком.

При восстановлении покрытия по методу Remix-Plus можно целенаправленно влиять на качество смеси, добавляя вяжущее. Изменение состава смеси Remix ведется по специально разработанным рецептам. Технически это осуществляется предварительным распределением на ремонтируемом участке щебня оговоренной рецептом фракции и расхода перед ремиксером. Добавление битума, если оно предусмотрена рецептурой, осуществляется автоматической системой комплекта машин Remixer 4500.

Слой износа Plus укладывается горячим по горячему из смеси заданного состава, приготовляемой на АБЗ и доставляемой на дорогу автотранспортом. Уплотнение обоих слоев (Remix и Plus) осуществляется в горячем состоянии за один рабочий ход, поэтому достигается прекрасное сцепление между слоями. Толщина слоя износа колеблется от 1 до 2 см.

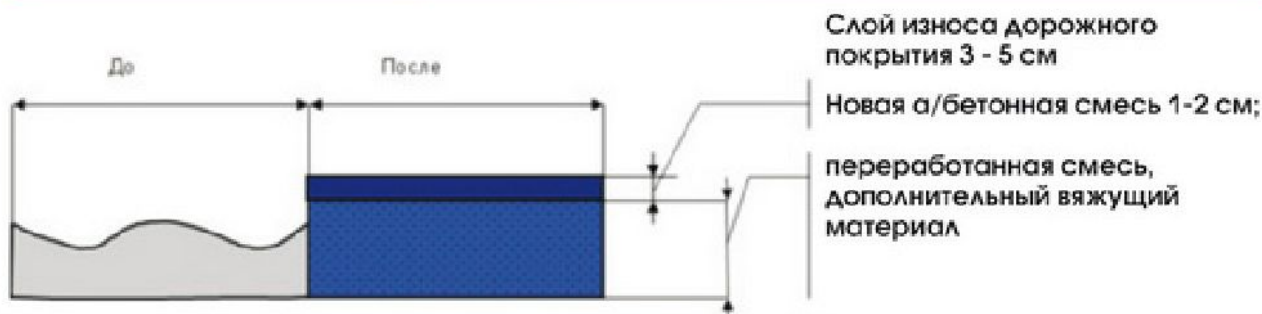
ТЕХНОЛОГИЯ REMIX-PLUS

Рабочие операции технологии Remix-Plus следующие:

1. разогрев ремонтируемого покрытия инфракрасными горелками первой разогревательной машины;
2. доставка автотранспортом горячего ($t = 140\text{ }^{\circ}\text{C}$) каменного материала определенного рецептом гранулометрического состава;
3. распределение каменного материала щебнераспределителем с нормой расхода, рассчитанной в соответствии с требованиями рецептуры приготовления смеси Remix;
4. разогрев покрытия и каменного материала второй разогревательной машиной;
5. доставка автотранспортом горячей асфальтобетонной смеси для устройства слоя износа;
6. выгрузка новой смеси в приемный бункер ремиксера;
7. снятие ремиксируемого слоя покрытия, тщательное перемешивание с распределенным по нему каменным материалом с добавлением или без добавления битума (по рецептуре) при температуре не менее $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ и разравнивание смеси Remix;
8. подача скребковым конвейером свежего материала из приемного бункера ко второму распределительному шнеку.
9. Распределение смеси слоя Plus при температуре не менее $120\text{ }^{\circ}\text{C}$;
10. предварительное уплотнение слоев Remix и Plus виброплитой ремиксера;
11. тщательное уплотнение восстановленного покрытия пневмокатком и двумя гладковальцовыми виброкатками.

4. Термосмешение с укладкой нового слоя (Ремикс плюс)

Поперечные разрезы до и после.



Подвод материала и используемые для термосмешения плюс элементы



СХЕМА ВОССТАНОВЛЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ РЕМИКС ПЛЮС



ХОЛОДНАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ

Технология холодной регенерации конструктивных слоев дорожной одежды (ХР) заключается в измельчении покрытия (в некоторых случаях с захватом части основания) преимущественно посредством холодного фрезерования; введении в образовавшийся **асфальтобетонный гранулят (АГ)** при необходимости нового скелетного материала, вяжущего (как правило, битумной эмульсией, реже вспененным битумом) и, если требуется, других добавок; перемешивании всех компонентов с получением **асфальтогранулобетонной смеси (АГБ-смеси)**; распределении ее в виде конструктивного слоя и уплотнении, после чего АГБ-смесь превращается в **асфальтогранулобетон (АГБ)**.

ПРЕИМУЩЕСТВА ХОЛОДНОГО РЕСАЙКЛИНГА

Холодный ресайклинг как способ ремонта дорожной одежды имеет ряд очевидных преимуществ:

1. Исключена необходимость вывоза удаляемого материала старого покрытия и доставки свежей горячей асфальтобетонной смеси.
2. Не нужно складировать удаленный материал вблизи ремонтируемого участка, что не всегда возможно, особенно в городе.
3. Не требуется разогревать старое покрытие до «голубого дымка», как это делалось по технологии горячей термофрезерной регенерации, что важно как с точки зрения экономии энергии, так и охраны окружающей среды.
4. Расход битума гораздо меньше, чем при устройстве нового покрытия.
5. Полностью используется старый каменный материал (для улучшения зернового состава асфальтобетонной смеси в него может быть добавлен новый щебень).

ОСОБЕННОСТИ ФРЕЗЕРОВАНИЯ СТАРОГО АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ

Для большинства асфальтобетонных покрытий, за исключением случая, когда заполнитель имеет очень низкую прочность, зубья планировщика разрушают старое дорожное покрытие по линиям асфальтовяжущего вещества. При этом гранулометрический состав исходной смеси изменяется очень мало и снятые куски и щебенки асфальтобетона обычно покрыты вяжущим, что позволяет использовать их для приготовления новой смеси с минимальным расходом битума или битумной эмульсии.

Холодным фрезерованием можно снимать старое покрытие послойно и тем самым отделять материал верхнего слоя из мелкозернистого асфальтобетона от материала нижнего слоя из крупнозернистого асфальтобетона с последующей укладкой в соответствующие слои дорожной одежды.

РАЗНОВИДНОСТИ АСФАЛЬТОГРАНУЛОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

В зависимости от разновидности нового вяжущего вещества, которое вводится в асфальтобетонный гранулят при приготовлении асфальтогранулобетонных смесей, их разделяют на следующие типы:

- А** – без введения вяжущего вещества;
- Э** – с введением битумной эмульсии;
- В** – с введением вспененного битума;
- Б** – с введением разогретого битума;
- М** – с введением минерального вяжущего (чаще всего цемента или извести);
- К** – с введением комплексного вяжущего (чаще всего битумной эмульсии и цемента).

Асфальтогранулобетонные смеси перечисленных видов отличаются расчетными характеристиками и временем образования равновесной структуры (структурообразования).

В зависимости от процентного содержания гравия или щебня в смеси (зерна каменного материала крупнее 5 миллиметров), который входит в состав асфальтобетона, и из которого получен асфальтобетонный гранулят, асфальтогранулобетонные смеси разделяют на:

- щебеночные (с содержанием гравия 35 процентов и более)
- песчаные – (содержание гравия менее 35 процентов).

АСФАЛЬТОГРАНУЛОБЕТОН

АГБ - смесь приготавливают в смесительной установке с принудительным перемешиванием в холодном состоянии асфальтобетонного гранулята с добавками:

1. щебня фракций 5 - 25 мм (если необходимо),
2. цемента,
3. катионной битумной дорожной эмульсии
4. воды, если влажность гранулята ниже 1 %.

Добавки в гранулят вводят в таком порядке:

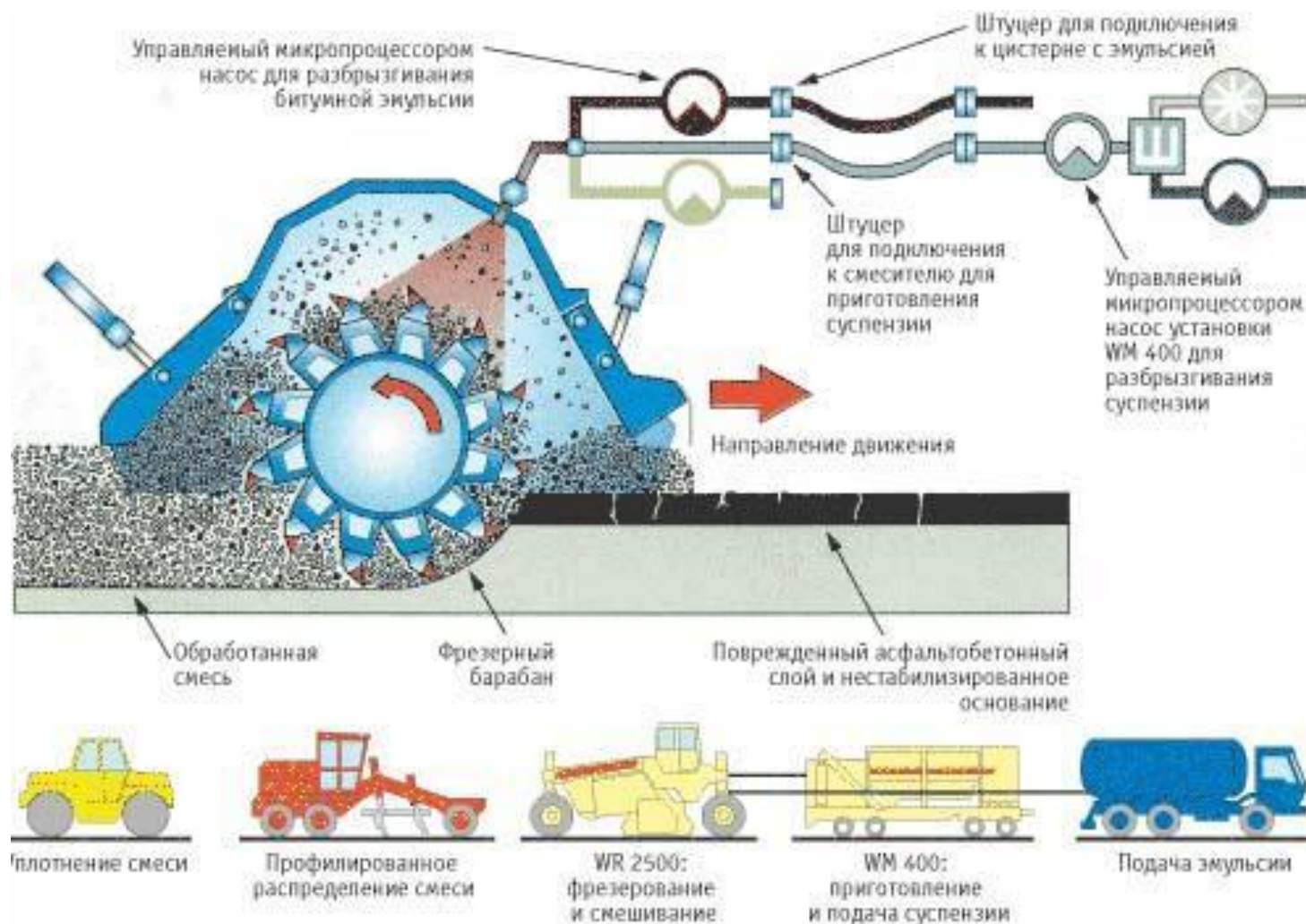
1. щебень,
2. вода смачивания,
3. эмульсия,
4. цемент .

ТЕХНОЛОГИЯ ХОЛОДНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ

При необходимости улучшить гранулометрический состав смеси или усилить дорожную одежду к полученному грануляту добавляют необходимое количество щебня. В этом случае работа выполняется в такой последовательности:

1. На очищенное старое покрытие вывозится и автогрейдером распределяется слой щебня;
2. Машиной для холодного фрезерования снимается старое покрытие и полученный гранулят перемешивается в самой машине со щебнем. В момент перемешивания смеси добавляется вода для смачивания щебенки и битумная эмульсия в необходимом количестве;
3. Смесь окончательно разравнивается автогрейдером и уплотняется.
4. На уложенный слой укладывается защитный слой или слой нового покрытия из асфальтобетона.

ТЕХНОЛОГИЯ ХОЛОДНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ



ТЕХНОЛОГИЯ ХОЛОДНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ

При приготовлении АГБ-смеси может быть использован гранулят, полученный как при послойном, так и однопроходном фрезеровании существующего покрытия на глубину 14-30 см. Однако кривая гранулометрического состава гранулята должна иметь плавное очертание и вписываться в границы составов для пористых и высокопористых смесей, зерен щебня фракций крупнее 5 мм должно быть не менее 35-40 %. В противном случае к грануляту добавляют щебень.

Ориентировочная доля отдельных компонентов по массе гранулята составляет:

- битумной эмульсии — 2-4 %;
- портландцемента — 2-5 %;
- воды — 4-6 %.

Смесь укладывается на подготовленное основание при температуре воздуха не ниже 0 °С и уплотняется сначала виброплитой, а затем звеном катков. После испарения влаги (примерно через 2 ч после окончания уплотнения) можно открывать движение автотранспорта с ограничением скорости до 40 км/ч. Через 4-5 часов можно укладывать следующий слой асфальтобетона, который выполняет роль защитного слоя и слоя износа.

ХОЛОДНАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В КАЧЕСТВЕ ВЕДУЩЕЙ МАШИНЫ СМЕСИТЕЛЯ-УКЛАДЧИКА

а) фреза работает в сцепе со смесителем укладчиком, который является ведущей машиной. Толщина укладываемого слоя до 12 см, производительность укладки 80-150 т/ч;

б) фреза оставляет асфальтогранулят на проезжей части и ее подбирает прицепной или самоходный подборщик, работающий в сцепе со смесителем укладчиком. При этом фреза и смеситель-укладчик могут иметь разную производительность;

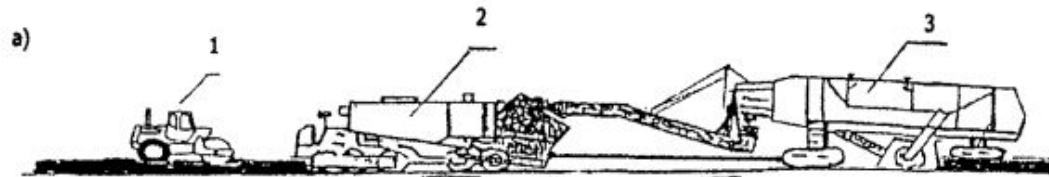
в) регенерационное фрезерование совместно с выравнивающим фрезерованием. Фреза работает в одном звене с автомобилями-самосвалами, которые доставляют основной объем асфальтогранулята к смесителю-укладчику, а избыток — на другой объект или на склад.

Возможен также вариант, при котором работу фрезы не увязывают с работой смесителя-укладчика. АГ складировать на притрассовых складах, откуда отгружают погрузчиком в автомобили-самосвалы и направляют к смесителю-укладчику.

Наиболее дешевым и технологичным является второй вариант.

•

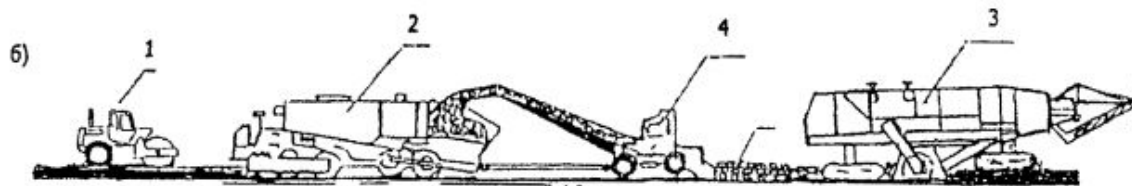
ХОЛОДНАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В КАЧЕСТВЕ ВЕДУЩЕЙ МАШИНЫ СМЕСИТЕЛЯ-УКЛАДЧИКА



1 - каток;

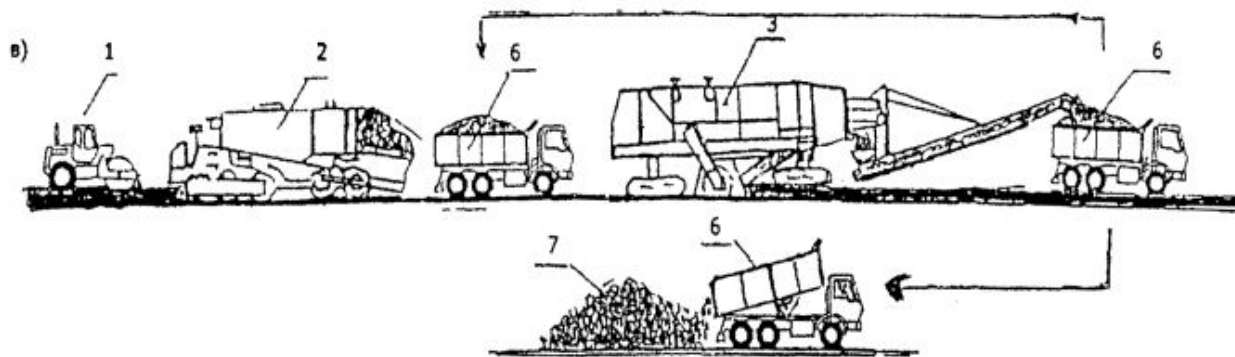
2 - смеситель-укладчик;

3 - фреза;



4 - подборщик;

5 - валик АГ;



6 - автомобили-самосвалы;

7 - склад АГ

а) – Фреза работает в сцепе со смесителем укладчиком;

б) - Фреза оставляет асфальтогранулят на проезжей части и его подбирает прицепной или самоходный подборщик;

в) – Фреза работает совместно с автосамосвалами

Отличительной особенностью технологии ХР является восстановление монолитности (сплошности) пакета асфальтобетонных слоев дорожной одежды на всю или часть толщины без разогрева асфальтобетона или АГ.

Поверх регенерированного слоя **укладывают замыкающий (защитный) слой** или асфальтобетонное покрытие.

Устранение трещин в старом покрытии на всю или большую часть глубины в результате его регенерации исключает появление отраженных трещин в вышеукладываемых слоях покрытия (копирование трещин). При традиционном методе усиления дорожной одежды, предусматривающем укладку новых слоев поверх старого покрытия, появление отраженных трещин неизбежно.

ВЕДУЩАЯ МАШИНА - РЕМИКСЕР

Выбор технологической схемы производства работ зависит от цели ремонта, категории автомобильной дороги, конструкции дорожной одежды, ее состояния.

Технологическую схему разрабатывает подрядчик на основе проекта, имеющегося у него в наличии оборудования и выбранного типа АГБ-смеси.

Смеситель-укладчик приспособлен в первую очередь для работы со смесями типа **Э**. Он имеет емкость для хранения 10 т эмульсии и дозирующее устройство.

При необходимости увеличения содержания щебня в АГБ-смеси или корректировки ее гранулометрического состава новый материал распределяют ровным слоем требуемой толщины по покрытию перед регенерационным фрезерованием или после него.

ведущая машина - ремиксер, освобожденного от газового оборудования для разогрева покрытия.

После проходов фрезы автогрейдер профилирует призмы АГ ровным слоем по всей ширине регенерируемой полосы.

ремиксер позволяет готовить смеси **типов Э, М и К**. В комплекте с ним работает специальная машина, оборудованная силосными банками для хранения эмульсии, цемента и воды. Материал для корректировки гранулометрического состава АГБ-смеси можно выгружать непосредственно в приемный бункер регенератора.

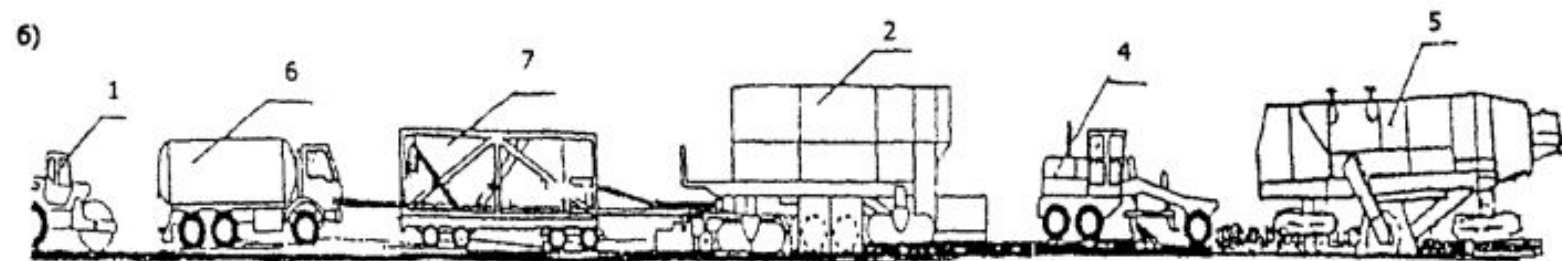
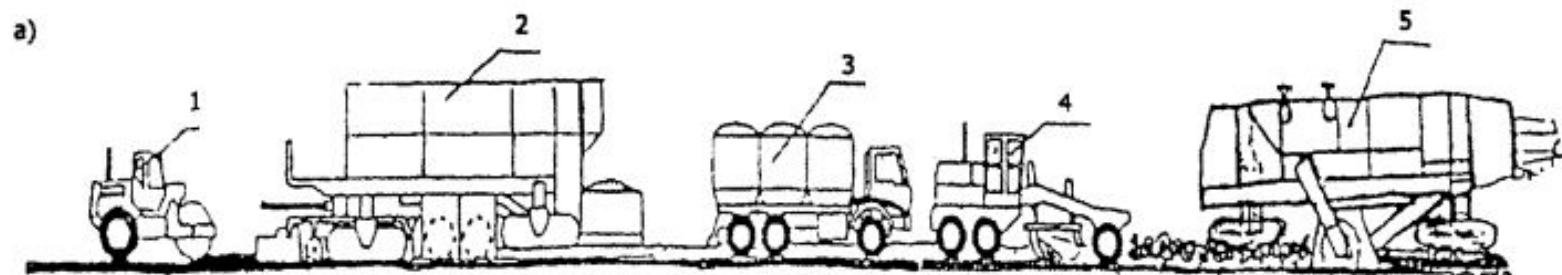
Для подачи АГ в смеситель не требуется подборщик. Эту операцию выполняют специальные шнеки.

Ширину укладки можно изменять в пределах от 3,5 до 4,5 м, что, как и в случае смесителя-укладчика, облегчает выполнение кратного числа проходов по ширине покрытия.

Толщина укладываемого слоя - до 30 см; рабочая скорость - до 16 м/мин; производительность - около 300 т/ч.

На **ремиксере** имеются емкости для хранения эмульсии, цемента и воды, которые пополняются из автомашины с силосными банками.

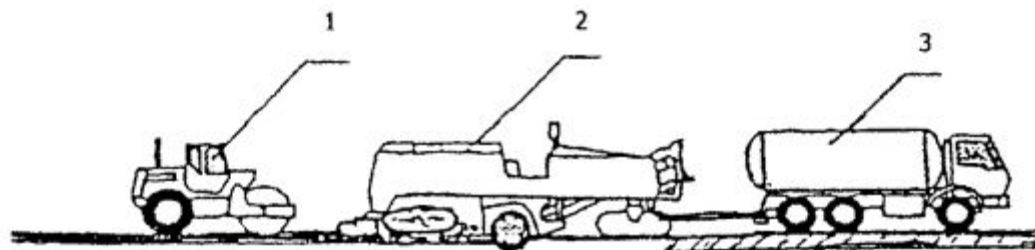
ХОЛОДНАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В КАЧЕСТВЕ ВЕДУЩЕЙ МАШИНЫ РЕМИКСЕРА



- 1 - каток;
- 2 - регенератор;
- 3 - машина с силосными банками для основных компонентов смеси;
- 4 - автогрейдер;
- 5 - фреза;
- 6 - эмульсиовоз;
- 7 - суспензатор.

В последнее время все большее распространение получает технология, предусматривающая добавку цемента и воды в смесях типов М и К в виде цементного теста (суспензии). Для его приготовления на регенераторе имеется соответствующее устройство. Применяется и специальная машина - суспензатор. На рис. б показана схема ХР с приготовлением смеси типа К с добавлением суспензии.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ХР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В КАЧЕСТВЕ ВЕДУЩЕЙ МАШИНЫ ФРЕЗЫ-РЕГЕНЕРАТОРА И ИЗГОТОВЛЕНИЕМ СМЕСИ ТИПА Э



- 1 - каток;
- 2 - ресайклер;
- 3 - эмульсионвоз.

Была также создана машина, совмещающая операции регенерационного фрезерования с приготовлением и укладкой АГБ-смеси. Эта машина работает в комплекте со специальной дозировочной машиной, оборудованной силосными банками для эмульсии, цемента и воды. Она также позволяет готовить смеси типов Э, М и К.

Позднее было признано более целесообразным отделить функцию фрезерования, предоставив ее фрезе, и облегчить тем самым основную машину.

Технологическая схема, предусматривающая совмещение всех основных операций одной машиной

МОБИЛЬНАЯ СМЕСИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА WM 1000



Смешение компонентов можно выполнять и в полустационарной установке вблизи дороги. Однако это связано с разрывом технологического процесса и добавлением операций: погрузки и транспортировки АГ к месту приготовления смеси, его штабелирования, подачи в смесительную установку и транспортировки АГБ-смеси к месту укладки, что приводит к существенному удорожанию работ.

РЕСАЙКЛЕР WIRTGEN WR 4200

Возможности ресайклера Wirtgen WR 4200 впечатляют. При массе 77 тонн и с двумя двигателями мощностью 470 кВт каждый эта машина на гусеничном шасси способна выполнить цикл работ по холодному ресайклингу, от фрезерования до укладки готового покрытия за один проход. Рабочая ширина от 2,8 до 4,2 метров, глубина фрезерования до 300 миллиметров.



УХОД ЗА РЕГЕНЕРИРОВАННЫМ СЛОЕМ И УСТРОЙСТВО ЗАМЫКАЮЩЕГО СЛОЯ

1. При использовании АГБ-смесей без добавления минерального вяжущего движение по регенерированному слою может быть открыто сразу же после окончания уплотнения.
2. При использовании АГБ-смесей с добавлением минерального вяжущего движение также может быть открыто сразу после окончания уплотнения. Однако при высыхании поверхности возникает пылимость. В таких случаях следует периодически слегка увлажнять поверхность регенерированного слоя.
3. Для слоев, содержащих эмульсию, устройство замыкающего слоя или слоя усиления поверх регенерированного слоя целесообразно отложить на 2 - 3 недели, что позволяет последнему лучше сформироваться под воздействием движения транспорта.
4. На слоях с минеральным вяжущим под действием движения автомобилей могут появиться дефекты в виде шелушения и выбоин. Поэтому устройство замыкающего слоя или слоя усиления не следует откладывать более чем на 3 недели.
5. Перед устройством замыкающего слоя или слоя усиления поверхность регенерированного слоя подгрунтовывают.
6. Замыкающий слой или слой усиления могут быть уложены при необходимости через 48 ч после регенерации нижележащего слоя.

КОМБИНИРОВАННАЯ (ХОЛОДНО-ГОРЯЧАЯ) РЕГЕНЕРАЦИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ

При использовании метода холодно-горячей регенерации (комбинированного метода), материал старого покрытия снимают холодной фрезой, а затем перерабатывают его с подогревом, добавлением нового щебня и битума в смесительной установке и укладывают в покрытие.

МЕТОДЫ ХОЛОДНО - ГОРЯЧЕЙ РЕГЕНЕРАЦИИ

Методы холодно - горячей регенерации (комбинированные методы) можно разделить на две группы:

- а) с переработкой старого асфальтобетона на месте (на дороге) в передвижных смесительных установках;
- б) с переработкой старого асфальтобетона на стационарных асфальтобетонных заводах .

ТЕХНОЛОГИЯ ХОЛОДНО - ГОРЯЧЕЙ РЕГЕНЕРАЦИИ С ПЕРЕРАБОТКОЙ СТАРОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА НА МЕСТЕ В ПЕРЕДВИЖНОЙ СМЕСИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКЕ

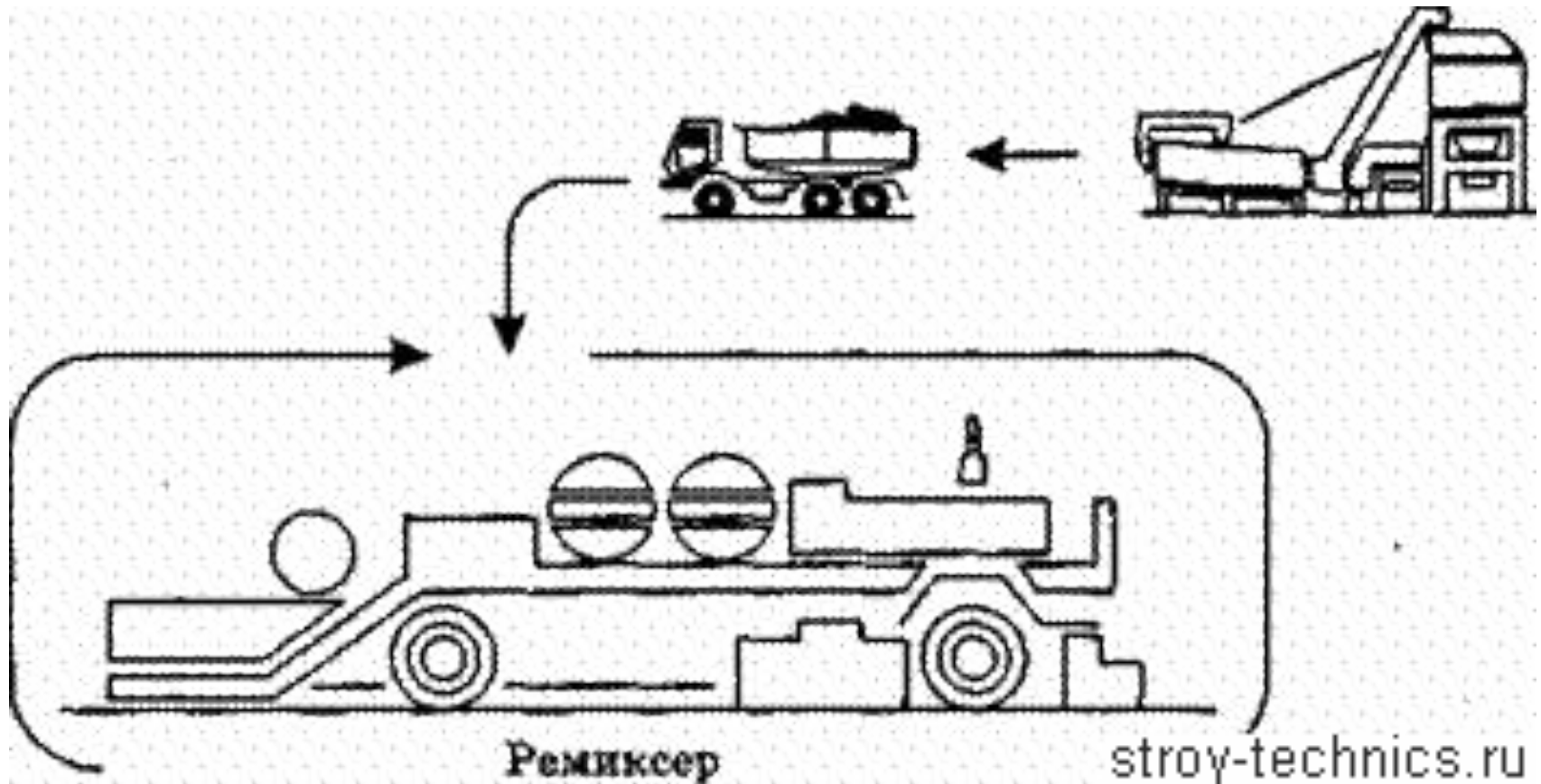
В состав комплекта входят: щебнераспределитель, холодная фрезеровальная машина, передвижная асфальтосмесительная установка, асфальтоукладчик, комплект катков.

Технология работ включает следующие операции:

1. на очищенное от пыли и грязи покрытие распределяется равномерный слой щебня на всю полосу регенерации. Новый щебень обычно добавляют в количестве 50 - 70 % от объема сфрезерованного гранулята;
2. холодной фрезой на глубину 30 - 50 мм снимается верхний слой покрытия, измельчается, одновременно перемешивается с новым щебнем и выкладывается в виде вала на полосе фрезерования;
3. погрузчиком - питателем смесь гранулята со щебнем подается в движущийся сушильный барабан асфальтосмесительной установки, где смесь высушивается и подогревается до рабочей температуры;
4. горячая смесь поступает в смесительное отделение асфальтосмесителя, куда вводится битум в количестве 5 - 7 % от массы нового щебня, и перемешивается;
5. из смесителя готовая смесь выгружается в приемный бункер асфальтоукладчика, распределяется и предварительно уплотняется;
6. окончательное уплотнение производится комплектом катков .

В результате общая толщина асфальтобетонного покрытия увеличивается на 2 - 4 см . На этот слой укладывается защитный слой в виде поверхностной обработки или слой износа из новой асфальтобетонной смеси .

ПОТОК МАТЕРИАЛОВ ПРИ РЕГЕНЕРАЦИИ НА РАБОЧЕЙ ПЛОЩАДКЕ



ПОТОК МАТЕРИАЛОВ ПРИ РЕГЕНЕРАЦИИ НА ЗАВОДЕ



ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРИ РЕГЕНЕРАЦИИ И ПОВТОРНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МАТЕРИАЛОВ

Одна из главных проблем состоит в **неоднородности материала старого покрытия**, который после переработки и улучшения укладывается повторно. Неоднородность обусловлена тем, что старое покрытие могло быть уложено много лет назад различной толщиной слоев, из различных материалов, особенно битумов, которые со временем изменяют свои свойства.

В процессе эксплуатации старое покрытие неоднократно ремонтировалось с применением различных технологий и материалов. Поэтому к моменту регенерации и повторного использования **состав материала снимаемых слоев может существенно измениться на отдельных участках**. Необходим тщательный контроль за составом, качеством и однородностью материала старого покрытия.

Другая проблема состоит в том, что в процессе фрезерования **получают гранулы различной величины**, некоторая часть щебня размельчается и обнажает не обработанную битумом поверхность. Другие частицы минерального материала остаются покрытыми битумной пленкой. При перемешивании с новым вяжущим и введением нового щебня толщина пленки на старых и новых частицах минерального материала может быть неравномерной. Все это приводит к неоднородности получаемого материала и снижает его физико-механические свойства. Учитывая эти особенности, переработанный материал старого покрытия обычно укладывают в нижние слои новой дорожной одежды или в слои, которые закрывают защитным слоем.



university

Тюменский
индустриальный
университет

ПЕРВЫЙ ВУЗ
КОРПОРАЦИЙ

www.tyuiu.ru