



university

Тюменский
индустриальный
университет

РЕКОНСТРУКЦИЯ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

www.tyuiu.ru

СПОСОБЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

В тех случаях, когда ось существующей дороги совпадает с проектной осью этой дороги после реконструкции, а красные отметки практически не требуют изменения, возможны различные варианты перестройки дорожной одежды, выбор которых осуществляют на основе технико - экономических соображений.

Указанные варианты включают следующее:

1) полную разборку существующей дорожной одежды с использованием полученного материала при строительстве новой дорожной одежды, укреплении обочин, строительстве объездных дорог , подъездов и т . д .

Полная разборка дороги производится в тех случаях, когда под воздействием движения и погодно - климатических факторов ее износ и разрушение таковы, что использование существующей одежды в основании реконструируемой дорожной одежды технически не целесообразно (коэффициент прочности существующей дорожной одежды $K_{пр}$ менее 0,4; дренарующий слой не способен выполнять свои функции вследствие заиливания или разрушения, на дорожной одежде наблюдаются частые проломы, составляющие более 3 % ее площади).

Полная разборка старой дорожной одежды производится и в том случае, когда намечается существенно увеличить высоту насыпи или углубить выемку;

СПОСОБЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

2) разрушение существующей дорожной одежды, особенно слоев из монолитных материалов, и использование ее в качестве верхнего слоя основания. В этом случае увеличивается вероятность предотвращения возможности появления отраженных трещин в верхних слоях (трещины, повторяющие существующие в старом покрытии).

Такой способ реконструкции применяют, когда существующая дорожная одежда включает слои из цементобетона различных типов или материалов, укрепленных значительными дозами цемента и сохранивших в достаточной степени свою монолитность , но существенно снизивших ровность поверхности одежды, изобилующей трещинами и другими подобными деформациями. Отдельные блоки разрушенного слоя не должны превышать 0,5 м .

Асфальтобетонное покрытие в таких случаях на всю или большую часть толщины снимают способом холодного фрезерования, в дальнейшем его используют на асфальтобетонном заводе в качестве добавки для производства новой асфальтобетонной смеси. Возможно применение продукта фрезерования для укрепления обочин.

Разрушенный слой основания перед укладкой верхнего слоя должен быть тщательно уплотнен.

СПОСОБЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

3) разрушение существующей дорожной одежды , ее уширение и усиление новым материалом с укладкой соответствующих верхних слоев;

4) сохранение существующей дорожной одежды, ее ямочный ремонт либо горячая, холодная или комбинированная регенерация асфальтобетонного покрытия с последующей укладкой слоя усиления. Для предотвращения появления отраженных трещин возможно применение синтетической сетки.

Такой способ реконструкции технико-экономически целесообразен при коэффициенте прочности существующей дорожной одежды более 0,8 и состоянии покрытия, допускающем проведение соответствующего ремонта;

5) сохранение существующей дорожной одежды, ее уширение, ямочный ремонт, горячая, холодная или комбинированная регенерация, при необходимости укладка синтетической сетки и устройство слоя усиления.

Данный случай аналогичен указанному в п. «4» , но при недостаточной ширине проезжей части .

УСИЛЕНИЕ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

Как правило, одновременно с уширением производят и усиление существующей дорожной одежды. Но если ширина проезжей части отвечает нормативным требованиям, усиление дорожной одежды может быть выполнено и без ее уширения.

Возможны три основных способа повышения ее прочности:

1. строительство нового покрытия на старой дорожной одежде;
2. замена верхнего слоя или всех слоев покрытия с сохранением или с усилением основания;
3. полная замена всей дорожной одежды с учетом перспективы роста интенсивности движения.

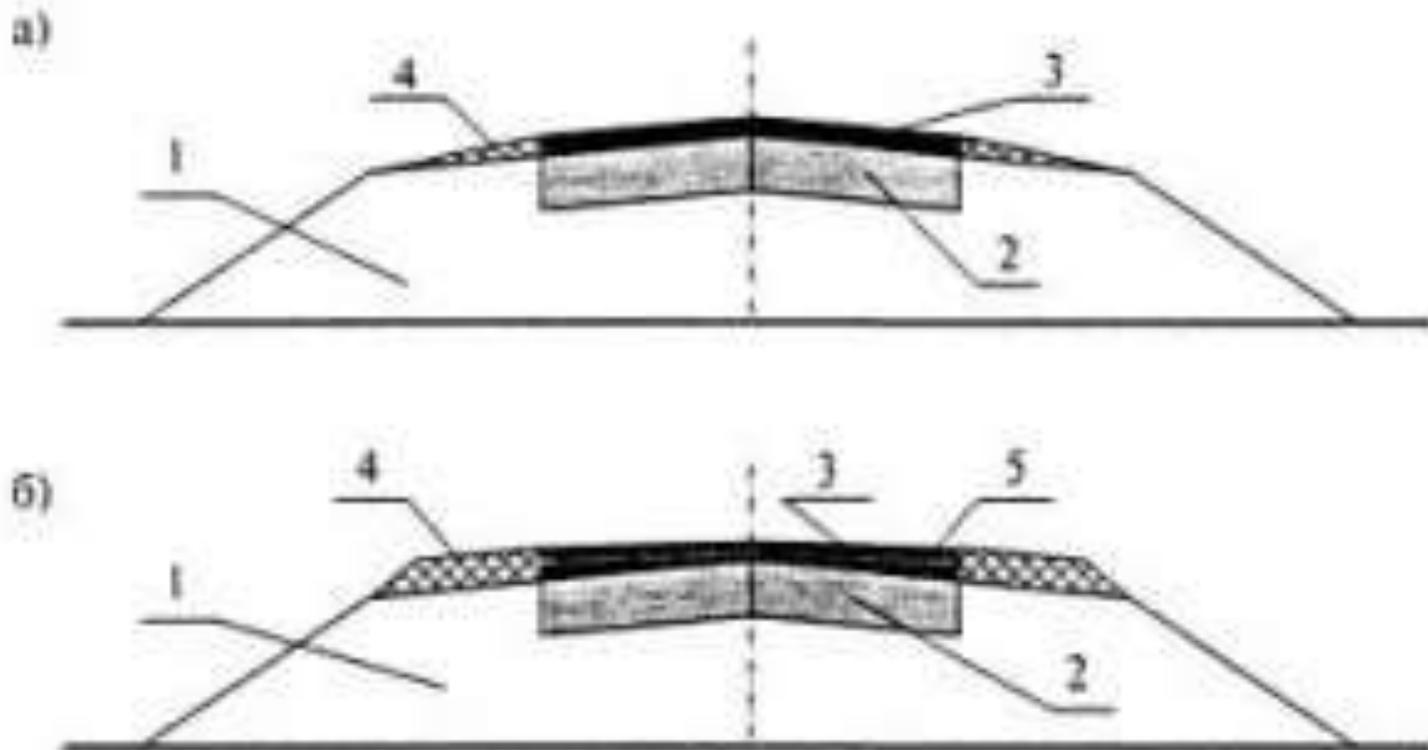
УСИЛЕНИЕ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ ПУТЕМ СТРОИТЕЛЬСТВА НОВОГО ПОКРЫТИЯ НА СТАРОЙ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЕ

Это наиболее часто и широко применяемый способ усиления существующих дорожных одежд. По сравнению с другими этот способ требует меньших первоначальных затрат, но применим тогда, когда старая дорожная одежда не имеет серьезных повреждений, а усиление требуется в связи с увеличением интенсивности движения тяжеловесных автомобилей. В этом случае перед укладкой слоев усиления устраняют все повреждения на старом покрытии (выбоины, трещины и т.д.), а при наличии неровностей укладывают выравнивающий слой.

При усилении дорожных одежд приходится учитывать, что старые дорожные одежды обычно имеют **большие поперечные уклоны**, чем назначаемые для современных дорог с усовершенствованными покрытиями. Необходимо смягчать их поперечный уклон путем срезки возвышения в средней части покрытия или повышения краев покрытий. Последний способ наиболее рационален. Обычно по краям покрытия на его ширину укладывают клинообразные слои выравнивания из каменных материалов, обработанных битумом.

При **одностороннем уширении** дорожных одежд вначале со стороны уширения укладывают выравнивающий слой, а уже по нему основание на всю ширину проезжей части и покрытие. Приходится проводить работы по изменению поперечного профиля, вызванного смещением оси проезжей части в сторону уширения.

СХЕМА УСИЛЕНИЯ СТАРОЙ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ БЕЗ УШИРЕНИЯ



а — укладка нового покрытия на всю ширину старой дорожной одежды;
б — то же, после укладки по краям слоев для смягчения поперечного уклона;

1 — земляное полотно;

2 — старая одежда;

3 — новое покрытие;

4 — поднятая и укрепленная обочина;

5 — слой, смягчающий поперечный уклон

СЛОИ УСИЛЕНИЯ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

- На старых гравийных и щебеночных покрытиях (необработанных или обработанных органическим вяжущим) слой усиления целесообразно устраивать из влажных органоминеральных смесей.
- Для усиления дорожных одежд облегченного типа можно использовать черный щебень прочных пород в горячем состоянии, с пропиткой битумным шлагом на основе битумных паст. Толщину слоя и глубину пропитки назначают в зависимости от требуемой прочности дорожной одежды, при этом минимальная толщина 5 см, максимальная — 10 см.
- При усилении асфальтобетонных покрытий необходимо максимально использовать старый асфальтобетон. С этой целью применяют технологию регенерации способами термопрофилирования или удаления.

ОСОБЕННОСТИ УСИЛЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Усиление тонкими слоями неизбежно повторяются дефекты старого покрытия. Объяснение этому положению дал еще **Л.Б. Гезенцевей** указывая, что длительный перерыв в укладке, при котором нижний слой продолжительное время остается открытым, приводит к загрязнению его поверхности, а интенсивное движение автомобилей по нижнему слою делает его поверхность гладкой, шлифованной. Кроме того, при отдельной укладке слои остывают не одновременно и поэтому не работают как сплошной общий слой.

По исследованиям проф. **Н.Н. Иванова**, асфальтобетонное покрытие оказывает достаточное сопротивление трещинообразованию при толщине слоя не менее 12-15 см.

Укладка толстого слоя смеси позволяет получать большую плотность асфальтобетона за счёт более медленного охлаждения и соответственно увеличения периода укатки при оптимальных температурах.

ОСОБЕННОСТИ УСИЛЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Установлено, что при увеличении толщины слоя в 2 раза время охлаждения возрастает в 3 раза; асфальтобетонная смесь, уложенная при температуре 140 °С, через 60 мин имеет следующую температуру в зависимости от толщины слоя (температура воздуха 25 °С)

Толщина слоя, см	6	9	12	18
Средняя температура слоя, °С	75	100	110	120

при тех же условиях продолжительность укатки (время до охлаждения смеси до 60 °С) равна:

Толщина слоя, см	6	9	12	18
Продолжительность охлаждения, мин	70	120	180	300

ОСОБЕННОСТИ УСИЛЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

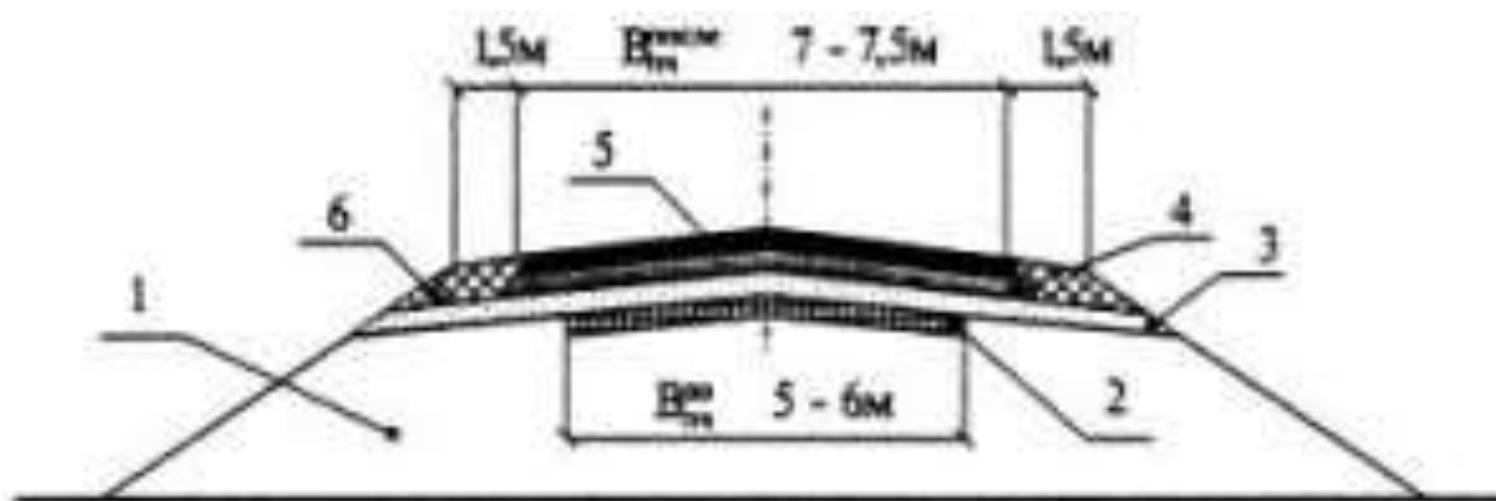
Опыт показал, что современные асфальтоукладчики могут укладывать за один проход слой толщиной до 25 см при ширине до 12 м. Единовременная укладка толстого слоя смеси имеет ряд преимуществ перед послойной, так как создает покрытия более высокого качества, требует меньше времени и оборудования, может осуществляться в холодную погоду и даже в дождь. Она позволяет снизить трудоемкость работ и обеспечивает интенсивное уплотнение.

Считается, что температура во время укладки должна быть постоянной. Уплотнение катками на пневматических шинах наиболее эффективно при температуре поверхности слоя 75-95°С. Эффективное уплотнение может быть достигнуто благодаря большему числу проходов тяжелых катков при более продолжительном сохранении температуры смеси в толстых слоях. Укладка асфальтобетонного покрытия слоем большой толщины обходится дешевле, чем многослойная укладка, поскольку отпадает необходимость в повторных операциях для каждого слоя.

ЗАМЕНА ВЕРХНЕГО СЛОЯ ИЛИ ВСЕХ СЛОЕВ ПОКРЫТИЯ С СОХРАНЕНИЕМ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ОСНОВАНИЯ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

Второй способ усиления дорожной одежды состоит в замене верхнего слоя или всех слоев покрытия с сохранением существующего основания дорожной одежды. Его применяют, если на старом покрытии много повреждений в виде сетки трещин и выбоин, связанных с существенной потерей прочности материала покрытия или его слоев. Кроме того, этот способ целесообразен в тех местах, где нельзя увеличивать толщину покрытия (например, на мостах во избежание снижения их грузоподъемности, в тоннелях или на участках под путепроводами, во избежание уменьшения габаритов по высоте). Асфальтобетонные слои снимают с помощью фрез.

СХЕМА УСИЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАРОЙ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ В КАЧЕСТВЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО СЛОЯ ОСНОВАНИЯ



- 1 — земляное полотно;
- 2 — старая дорожная одежда;
- 3 — новый дренирующий слой;
- 4 — новое основание;
- 5 — новое покрытие;
- 6 — новая присыпная обочина;

$B_{пл}^{до}$, $B_{пл}^{после}$ - соответственно ширина проезжей части до и после уширения.

ПОЛНАЯ ЗАМЕНА ВСЕЙ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

Третий способ предусматривает полную замену всей дорожной одежды. Это может потребоваться при потере прочности материалов или слоев основания, необходимости строительства новых дополнительных слоев основания (дренирующего, теплоизолирующего), а также при исправлении земляного полотна. В каждом случае рекомендуется максимально использовать материал старой дорожной одежды.

При реконструкции дорог с переводом их в более высокую категорию на ряде участков дорожная одежда не может быть использована. В первую очередь, это участки, на которых в результате повышения отметок продольного профиля дорожная одежда должна быть расположена значительно выше старой, отделенной от новой слоем грунта большой толщины.

Кроме того, при спрямлении старой дороги неизбежно остаются неиспользованными участки старой дороги в местах кривых малых радиусов и другие участки, опасные для движения.

На участках, протрассированных вне старых дорог, на новом земляном полотне устраивают новую дорожную одежду необходимой прочности и ширины в соответствии с техническими правилами строительства новых дорожных одежд. При этом дорожную одежду на оставляемых участках старых дорог обычно разбирают, а материалы ее слоев повторно используют после переработки и обогащения.

УШИРЕНИЕ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ И УКРЕПЛЕНИЕ ОБОЧИН

Одной из главных задач при реконструкции автомобильных дорог является повышение обеспеченной дорогой скорости, пропускной способности и безопасности движения.

Наиболее распространенной мерой решения этих задач служит **увеличение ширины укрепленной поверхности дороги**, которое может быть достигнуто различными способами:

1. уширением проезжей части, т. е. дорожной одежды;
2. устройством укрепленной краевой переходной полосы;
3. укреплением обочин;
4. комбинацией из двух или трех перечисленных способов.

Для повышения скорости и безопасности движения устройство краевых укрепленных полос и обочин соизмеримо с увеличением ширины проезжей части, хотя конструкция дорожных одежд на краевой полосе и на обочине существенно отличается по толщине от конструкции дорожной одежды на проезжей части.

Поэтому при назначении величины и способа уширения укрепленной поверхности необходимо рассматривать и сравнивать экономически все возможные варианты решения этой задачи с учетом технологических особенностей выполнения работ при различных конструктивных решениях.

УШИРЕНИЕ ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ

Установлено, что необходимая для обеспечения удобного и безопасного движения ширина укрепленной поверхности двухполосных дорог с интенсивным движением составляет 8,5 - 9,0 м. Это требование соблюдено на дорогах с шириной проезжей части 7 - 7,5 м и шириной краевых полос 0,5 - 0,75 м или укрепленных каменными материалами, обработанными органическими или минеральными вяжущими.

Однако на многих существующих дорогах ширина укрепленной поверхности не отвечает требованиям СП. На этих дорогах в процессе ремонта, частичной или полной реконструкции в первую очередь производится уширение проезжей части или устройство краевых укрепленных полос с укреплением обочин. Величина уширения проезжей части, как правило, составляет от 0,3 до 1,5 м. Такое уширение проезжей части и устройство краевых укрепленных полос производятся без уширения земляного полотна, за счет уменьшения ширины обочин.

УШИРЕНИЕ ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ НА ДОРОГАХ II КАТЕГОРИИ

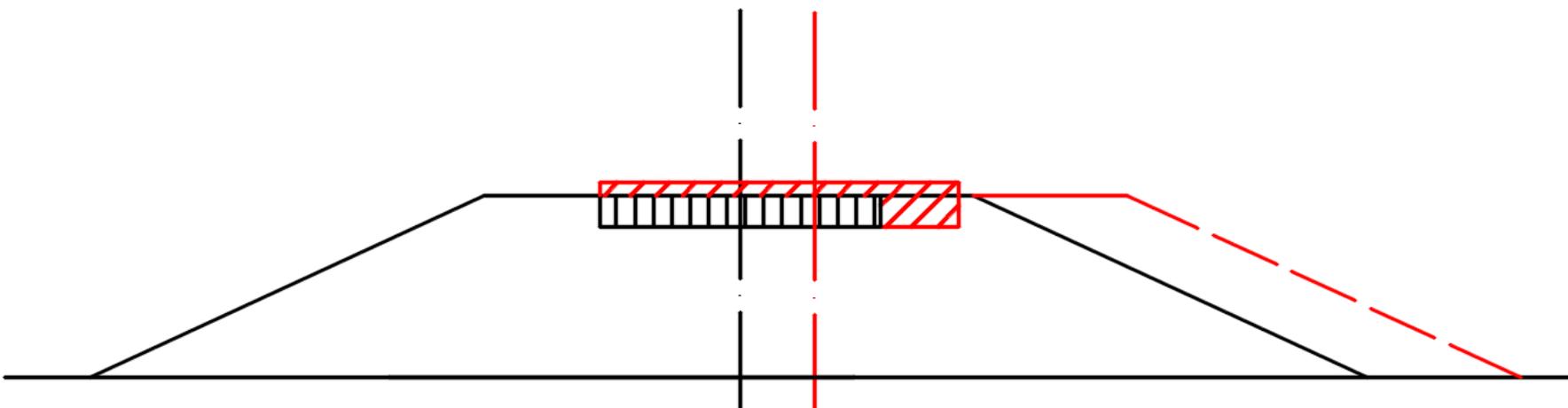
На некоторых дорогах II категории с высокой интенсивностью движения при ограниченных финансовых ресурсах дорожные организации иногда принимают паллиативное решение:

уширение проезжей части на одну полосу движения за счет уменьшения ширины обочин без уширения земляного полотна.

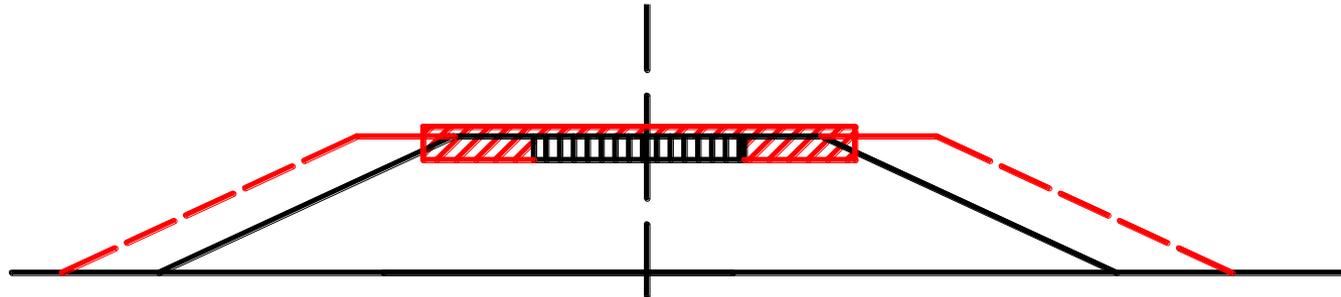
В этом случае дорога имеет трехполосную проезжую часть, на которой несколько снижается безопасность движения, но возрастает пропускная способность. Узкие обочины нужно тщательно укрепить материалами, обработанными вяжущим. Такое решение дает возможность **ВРЕМЕННО** продолжить эксплуатацию дороги до момента ее полной реконструкции и тем самым отдалить крупные единовременные затраты.

При полной реконструкции автомобильной дороги II категории наиболее рациональным решением является перевод таких дорог в I категорию, т. е. двухстороннее симметричное уширение проезжей части с добавлением четного количества полос движения и одновременным уширением земляного полотна или строительство новой проезжей части на отдельном земляном полотне.

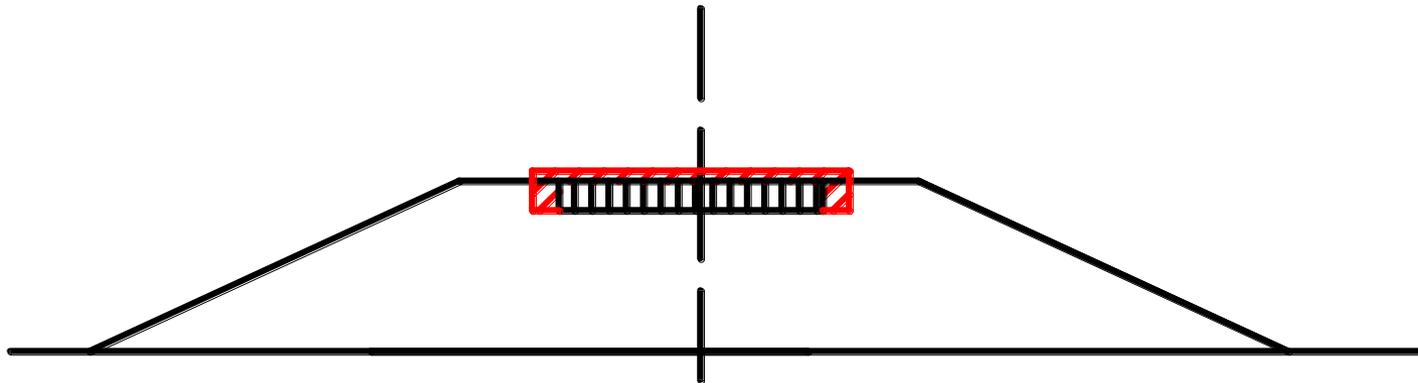
СХЕМА ОДНОСТОРОННЕГО НЕСИММЕТРИЧНОГО УШИРЕНИЯ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ И ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА



ДВУХСТОРОННЕЕ УШИРЕНИЕ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ



с двухсторонним уширением земляного полотна и перекрытием всей проезжей части новым верхним слоем покрытия;



устройство краевых полос шириной по 0,25-0,75 м с каждой стороны без уширения земляного полотна

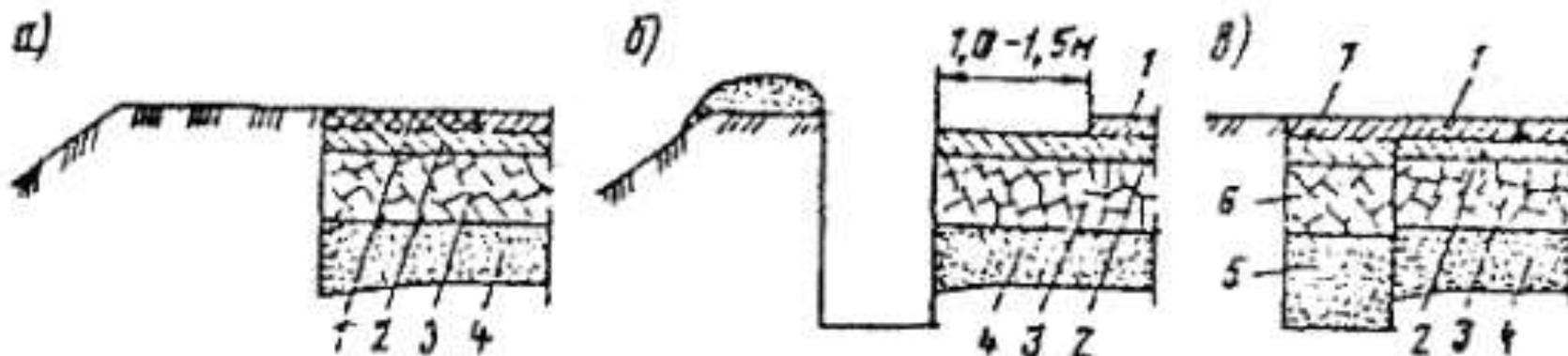
1.Разбивка ширины полосы уширения;

2.Рыхление грунта и материала укрепленной обочины на всю ширину будущей траншеи. (кирковщиками на автогрейдере, на катке или другими прицепными и самоходными машинами). Если траншея глубже, чем могут достать зубья кирковщика, приходится операцию повторять после удаления верхнего разрыхленного слоя материала. Нижние слои одежд, обычно грунтовые, не так уплотнены, как верхние, и поэтому могут и не требовать дополнительной кирковки.

3.Устраивают корыто для полосы уширения шириной 0,75-1,5 м. Эту траншею глубиной до 0,5-0,8 м прорывают несколькими проходами автогрейдера. При этом стенки траншеи получаются неровными и невертикальными. Более целесообразно отрывать траншеи автогрейдером с накладкой, предложенной В.М. Гайдовским. Накладка состоит из двух частей — собственно накладки и режущей части (ножа). Накладку крепят с правой стороны отвала автогрейдера при помощи четырех болтов. Применяя накладки разных размеров, можно менять ширину и глубину траншей. Схему и число проходов автогрейдера назначают в зависимости от плотности и влажности грунта, в котором прорезают траншею. Скорость движения автогрейдера при рытье траншеи в предварительно разрыхленном грунте составляет 10 км/ч.

При отрывке глубоких траншей в зависимости от их ширины применяют скребковые и многоковшовые траншейные экскаваторы. Преимущество экскаваторов заключается в том, что они могут, если это необходимо, погружать материал из траншеи в автомобили-самосвалы, которые их отвозят в другое место.

УСТРОЙСТВО РОВИКА УШИРЕНИЯ



- а - дорожная одежда до уширения;
- б - ровик для уширения дорожной одежды;
- в - уширенная дорожная одежда;
- 1 - верхний слой асфальтобетона;
- 2 - нижний слой асфальтобетона;
- 3 - основание существующей дорожной одежды;
- 4 - дополнительный слой основания;
- 5 - дополнительный слой основания в зоне уширения;
- 6 - основание в зоне уширения;
- 7 - асфальтобетон нижнего слоя в зоне уширения.

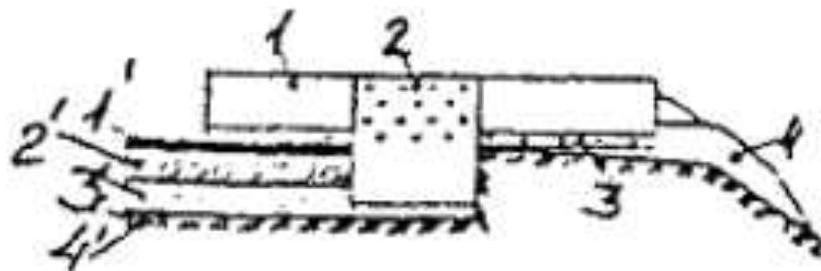
МАШИНЫ ДЛЯ УСТРОЙСТВА РОВИКА УШИРЕНИЯ



Роторный траншейный экскаватор



Экскаватор траншейный цепной



**Отвал автогрейдера со специальной
накладкой для рытья бокового ровика
(траншеи) для уширения проезжей части:**

- 1 - отвал автогрейдера;
- 2 - накладка, укрепляемая на болтах;
- 3 - нож;
- 4 - грунт, вырезанный в ровике;
- 1' - 4' - слои существующей дорожной одежды

ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТ ПО УШИРЕНИЮ ПОКРЫТИЯ

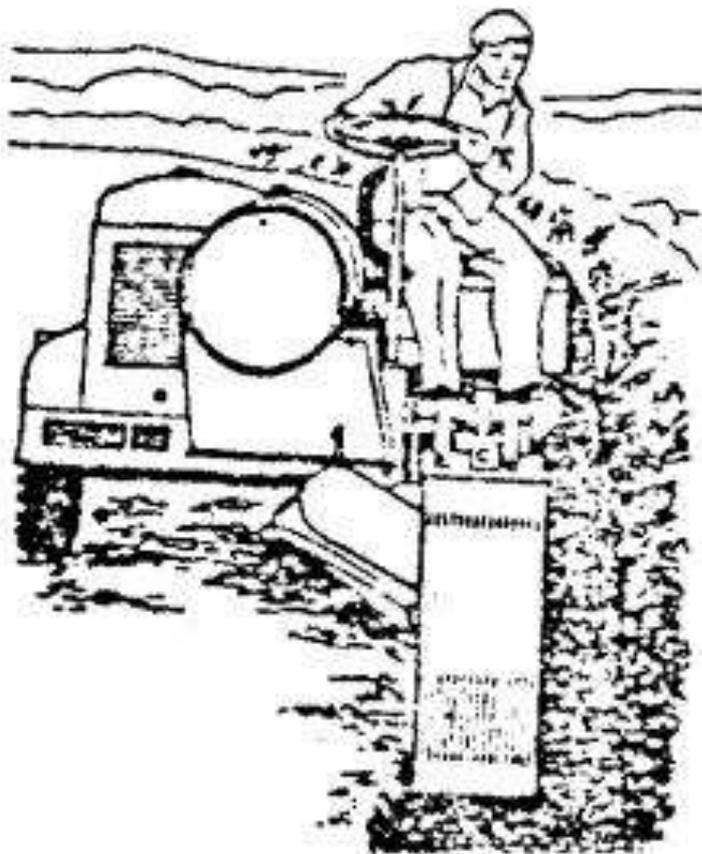
4. После прорытия и очистки траншеи **проверяют ее размеры**

5. Заполнение материалами, предусмотренными по проекту, с соблюдением необходимой толщины слоев. Материал доставляют к траншее, вначале автогрейдером распределяют у края покрытия в валик, из которого этим же автогрейдером сдвигают в траншею. В траншее материал разравнивают автогрейдером с той же накладкой, которой прорывали траншею. Распределение и укладку несвязных материалов нижних слоев можно выполнять экскаваторами одноковшовыми с емкостью ковша 0,1 - 0,25 м или минипогрузчиками (типа Бобкат).

6. Уплотнение материала. Обычные катки имеют ширину вальцов, большую, чем траншея, поэтому уплотнение производят при помощи ручных виброплит, или специальных малогабаритных катков. Верхний слой покрытия, поверхность которого после уплотнения должна быть расположена в одном уровне со старым покрытием, уплотняют обычными тяжелыми катками. Слабым местом этих конструкций является шов между старой дорожной одеждой и уширяемой полосой. Для обеспечения равнопрочности полосы уширения и основной дорожной одежды толщину каменных слоев уширяемой полосы принимают больше, чем в старой дорожной одежде.

Уплотнение материалов можно эффективно выполнять виброплитами (отечественного или зарубежного производства).

УПЛОТНЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ НА ПОЛОСЕ УШИРЕНИЯ



7. Распределение и укладку верхних слоев (из различных смесей) рационально выполнять укладчиком типа ДС-76 с уплотняющим оборудованием по типу асфальтоукладчика. Щебень, загруженный в него из автомобиля-самосвала, перемещается вдоль ящика распределителя к лотку, из которого сыпается в траншею. При определенной постоянной скорости движения щебень, сыпавшийся через лоток в траншею, распределяется слоем требуемой толщины. По этому же принципу распределяют асфальтобетонные смеси. При необходимости розлива битума на полосу покрытия необходимой ширины соответствующим образом регулируют сопла автогудронатора.

КОМБИНИРОВАННАЯ МАШИНА LEEBOY 1200S



8. После устройства дорожной одежды на уширении **перекрывают всю проезжую часть, включая существующую дорожную одежду, слоем асфальтобетона** с таким расчетом, чтобы продольный стык на нем не совпадал (в плане) с точками сопряжения существующей и уширяемой дорожных одежд.

Для предотвращения образования отраженных трещин под зоной сопряжения существующей и уширяемой дорожных одежд укладывают армирующую прослойку из жестких, обладающих минимальной растяжимостью синтетических материалов (сеток). Верхний слой асфальтобетона, перекрывающий всю проезжую часть, целесообразно устраивать из полимерасфальтобетонной смеси.

Для обеспечения лучшего сопряжения нового и старого покрытий применяют различные способы армирования асфальтобетона на участках уширения дорожных одежд.

ПРИМЕНЯЕМАЯ ТЕХНИКА ДЛЯ РАЗБОРКИ РАЗЛИЧНЫХ СЛОЕВ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

1. Рыхление слоев существующего покрытия и основания, кроме песчаного, осуществляется бульдозером с навесным рыхлителем за несколько параллельных проходов вдоль проезжей части.
2. Для слоев из гравийных и гравийно - песчаных смесей возможно применение автогрейдера с кирковщиком. Проходы рыхлительных машин должны осуществляться с перекрытием на 0,2 - 0,25 ширины.
3. Для измельчения цементобетонных покрытий и оснований и других достаточно прочных слоев из материалов, обработанных цементом в установке, эффективно применение автобетоноломов различных конструкций, разрушающих прочные слои пневмоударным или электроударным способами.
4. Для частичной разборки верхнего слоя из асфальтобетона или цементобетона широко применяют машины для холодного фрезерования покрытия. В процессе вращения фрезы - барабана - срезается слой покрытия на заданную толщину, срезанный фрезой материал с помощью транспортера грузят в транспортное средство или отсыпают в отвал.

МАШИНЫ ДЛЯ РЫХЛЕНИЕ СЛОЕВ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ПОКРЫТИЯ



Бульдозер с навесным рыхлителем



Автогрейдер с кирковщиком

БЕТОНОЛОМЫ



Гидромолот



Падающий молот

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ

При оценке возможности и целесообразности использования материалов, полученных при разборке существующих дорожных одежд, выполняют следующее:

1. визуальную оценку состояния материалов и предварительное определение вида сооружения, в котором они могут быть использованы (слои вновь строящейся дорожной одежды, укрепление обочин, строительство временного объезда и др.);
2. определение вида работ, необходимых для приведения материалов в состояние, пригодное для их использования в том или ином сооружении (дробление крупных кусков или фракций материалов, поливка, введение добавок);
3. разработку технологии строительства из данных материалов намеченных сооружений, включая способы обработки вяжущим, регенерацию старого асфальтобетона или продуктов фрезерования асфальтобетонного покрытия на заводе;
4. технико - экономическую оценку применения продуктов разборки старой дорожной одежды в тех или иных сооружениях в сравнении с использованием новых материалов.
5. После установления вида сооружения, где может быть использован данный материал, производят в необходимых случаях испытание этого материала в лабораторных условиях для определения соответствия требованиям стандартов, СП и других нормативных документов (определение зернового состава щебеночных и гравийных смесей, износа в полочном барабане, морозостойкости каменного материала, его марки по прочности, коэффициента фильтрации песчано - гравийных смесей или песка до промывки и после промывки).
6. В случае обработки продуктов разборки старой одежды вяжущим подбор состава смесей производят по действующим нормативным документам.



university

Тюменский
индустриальный
университет

ПЕРВЫЙ ВУЗ
КОРПОРАЦИЙ

www.tyuiu.ru



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.

Ñĩ î ñî áû âî ññòàí î âëáí èÿ à/á î î êõû òèé

Đảñàééèèí ã
(Đảòèèèèí ã)

Òảðì î î èàí èðí ààí èà
(Reshape (Reform))

Òảðì î ã î î ãáí àçàòèéÿ

Òảðì î óèèàáèà
(Repave)

Đảãáí àðàòèéÿ

Ãí ðÿ÷àÿ
ðããáí àðàòèéÿ

Òảðì î ñì àø áí èà
(Remix)

Òảðì î î èàñòèò èèàòèéÿ

Remix +

Õí èí áí àÿ
ðããáí àðàòèéÿ

Ñ áí áááèáí èàí
î ðãáí è÷ãñèí ã àÿæòù áã

Ñ áí áááèáí èàí
ì èí àðàèüí î ã àÿæòù áã

Ñ áí áááèáí èàí
èí î î èáèñí î ã àÿæòù áã

Õí èí áí î -Ãí ðÿ÷àÿ
(èí ì àéí èðí ààí í àÿ)
ðããáí àðàòèéÿ

Ï àðãðãáí òèà à/á í à
áí ðí ãã

Ï àðãðãáí òèà à/á à
î ðãáááèèè ì ñ ññèòáèá

Ï àðãðãáí òèà à/á í à ÆÇ

РЕСАЙКЛИНГ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ

ТЕРМОПЛАНИРОВАНИЕ

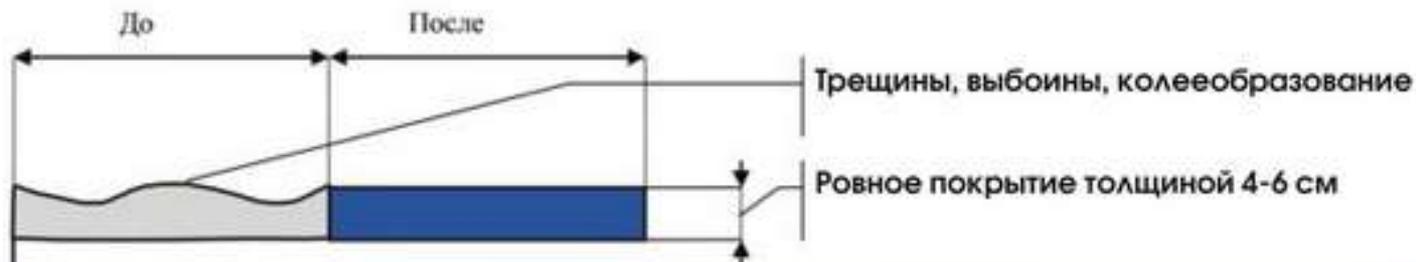
Способ **термопланирования** — наиболее простой. Средняя глубина рыхления ремонтируемого покрытия зависит от ряда факторов, в том числе от типа асфальтобетона и температуры воздуха (глубина 2-5 см).

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.

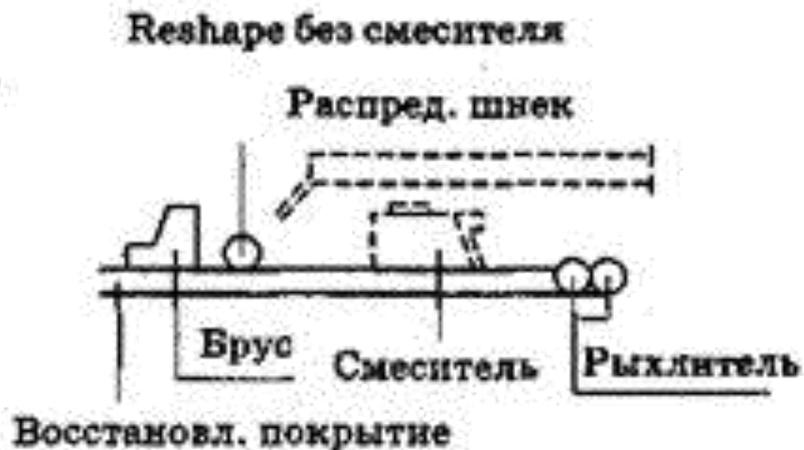
Машины: термопрофилировщики

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

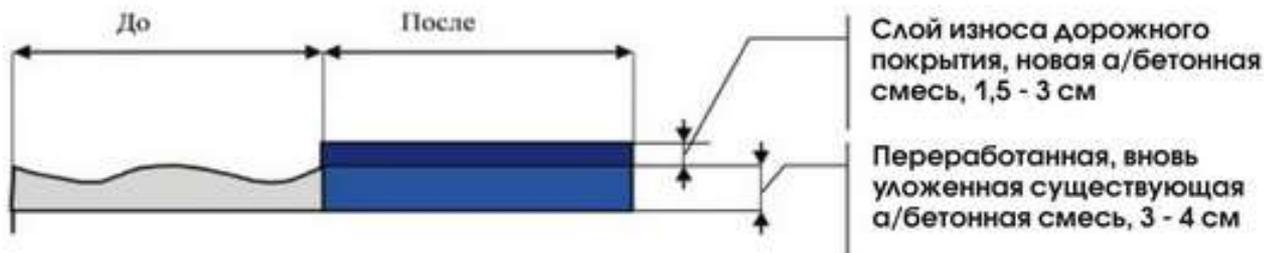
ТЕРМОУКЛАДКА -ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ

Технологическая цепочка имеет следующие операции:

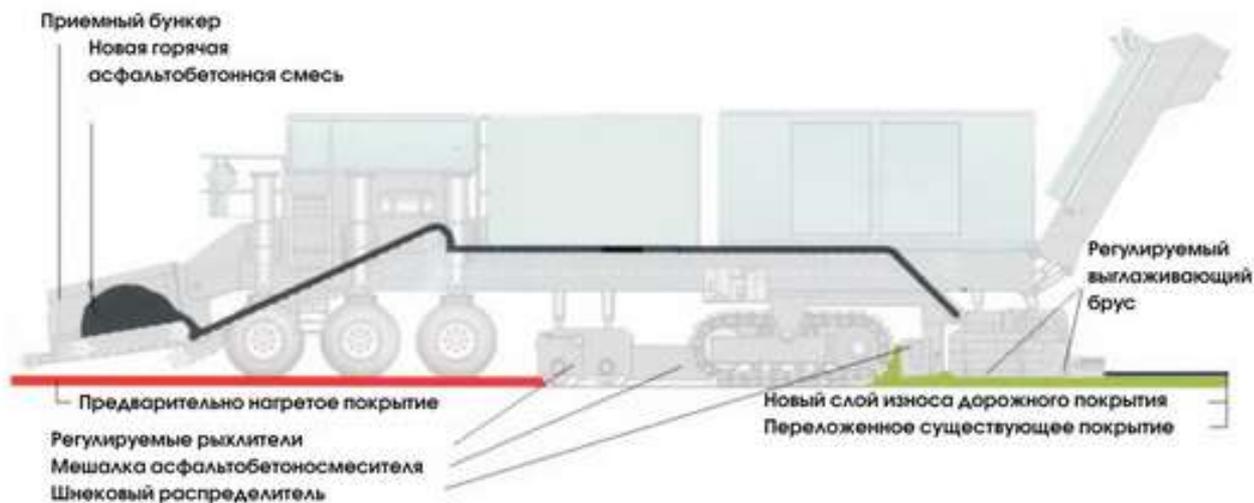
1. разогрев существующего покрытия инфракрасными горелками;
2. снятие, перемешивание и разравнивание смеси ремиксером;
3. доставка автотранспортом с АБЗ асфальтобетонной смеси для устройства слоя износа;
4. прием в бункер ремиксера горячей асфальтобетонной смеси и ее распределение;
5. предварительное 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.

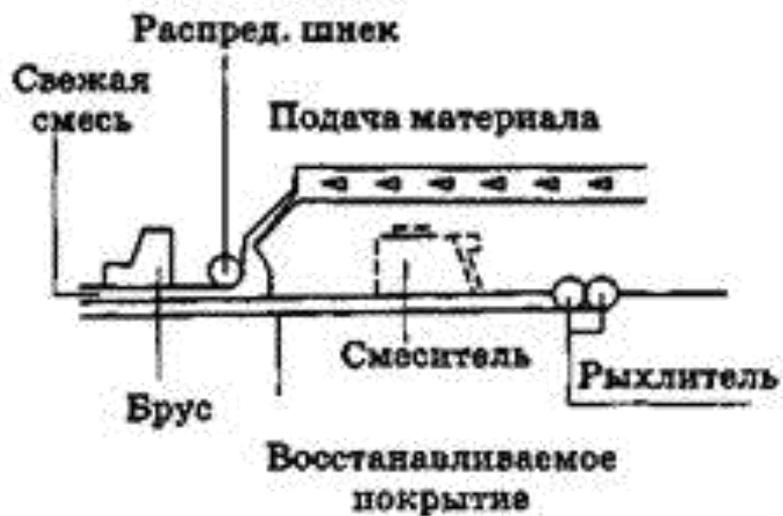


Подвод материала и используемые для термоукладки элементы



ТЕРМОУКЛАДКА - МЕТОД REPAVE

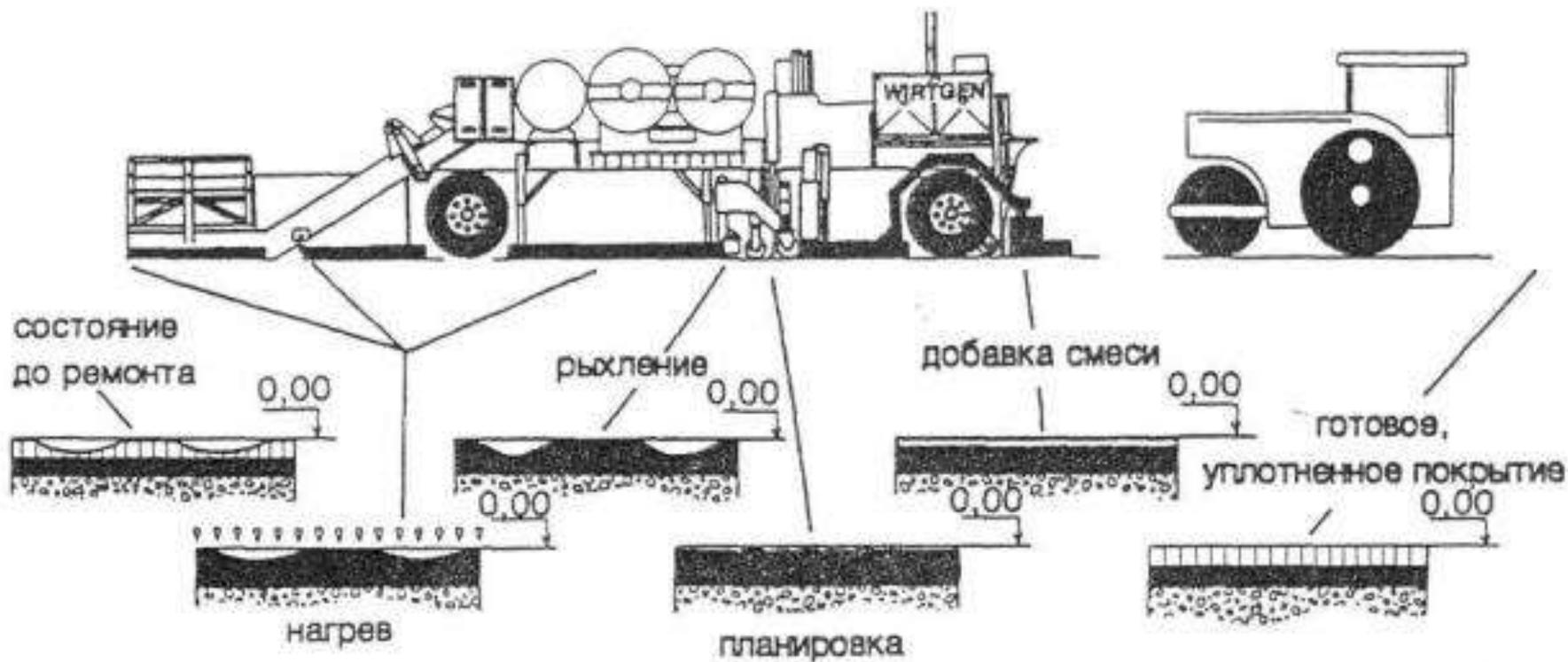
Рераве без смесителя



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 двухвальной 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.

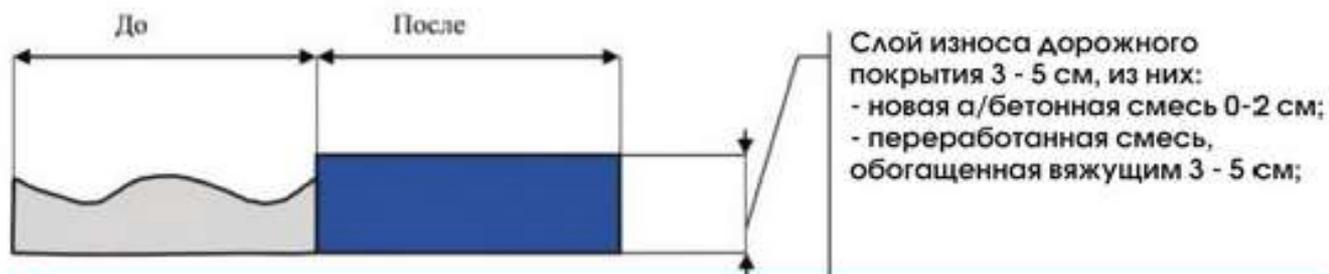
ТЕХНОЛОГИЯ REMIX

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.

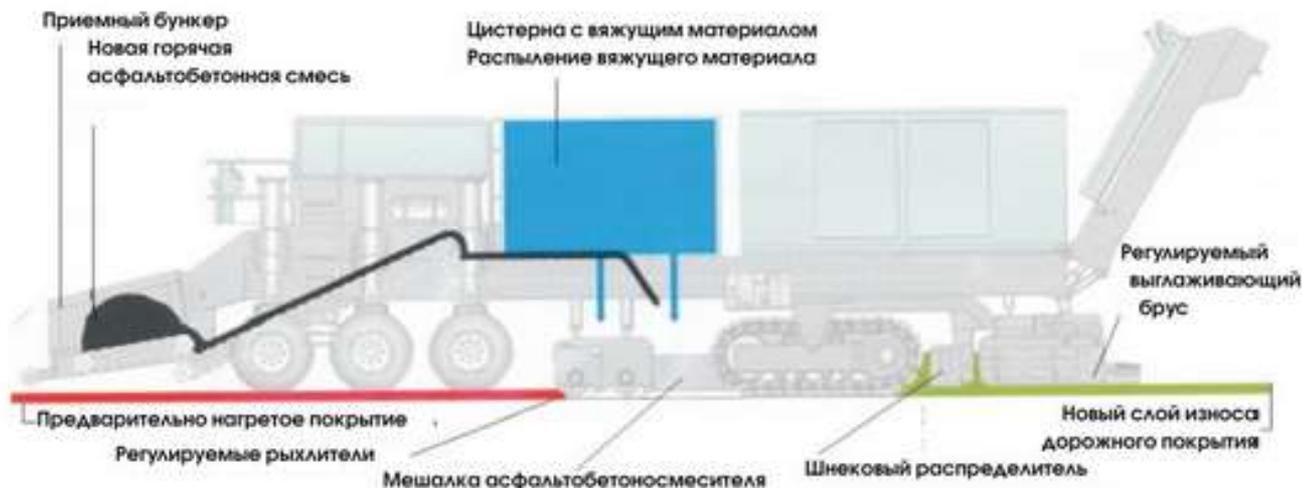
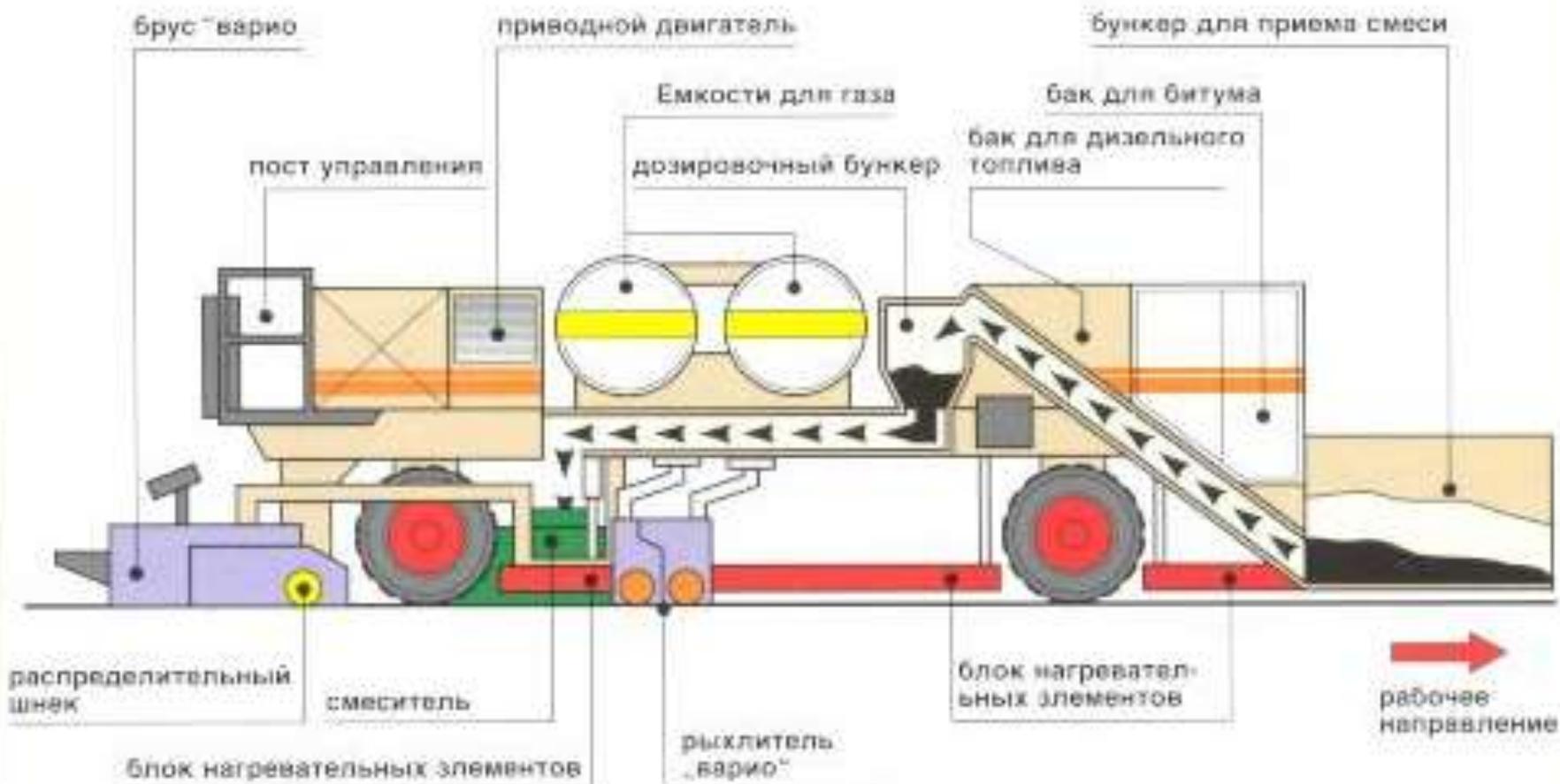


СХЕМА ВОССТАНОВЛЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ РЕМИКС



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 асфальтозагретелем 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 термосмешению можно производить при температуре воздуха не ниже 20 °С, а с применением дополнительного загретеля - 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.

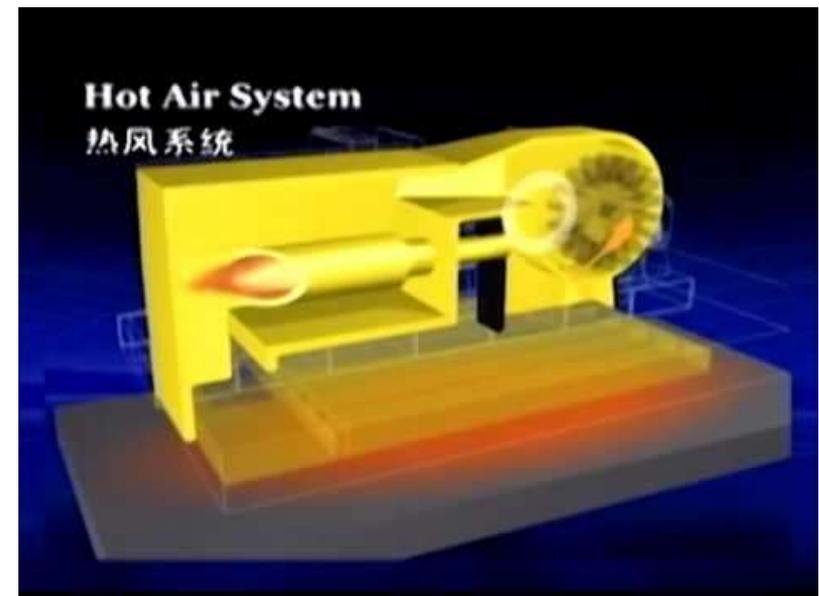
ТЕХНОЛОГИЯ REMIX - «МАРТЕК» (КАНАДА)

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.

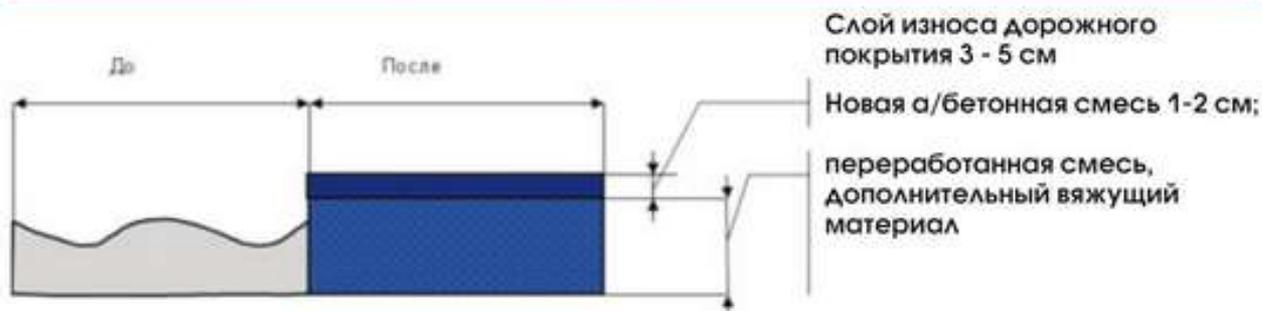
ТЕХНОЛОГИЯ REMIX-PLUS

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 пневмокотком и двумя гладковальцовыми виброкатками.

4. Термосмещение с укладкой нового слоя (РЕМИКС ПЛЮС)

Поперечные разрезы до и после.



Подвод материала и используемые для термосмещения 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:

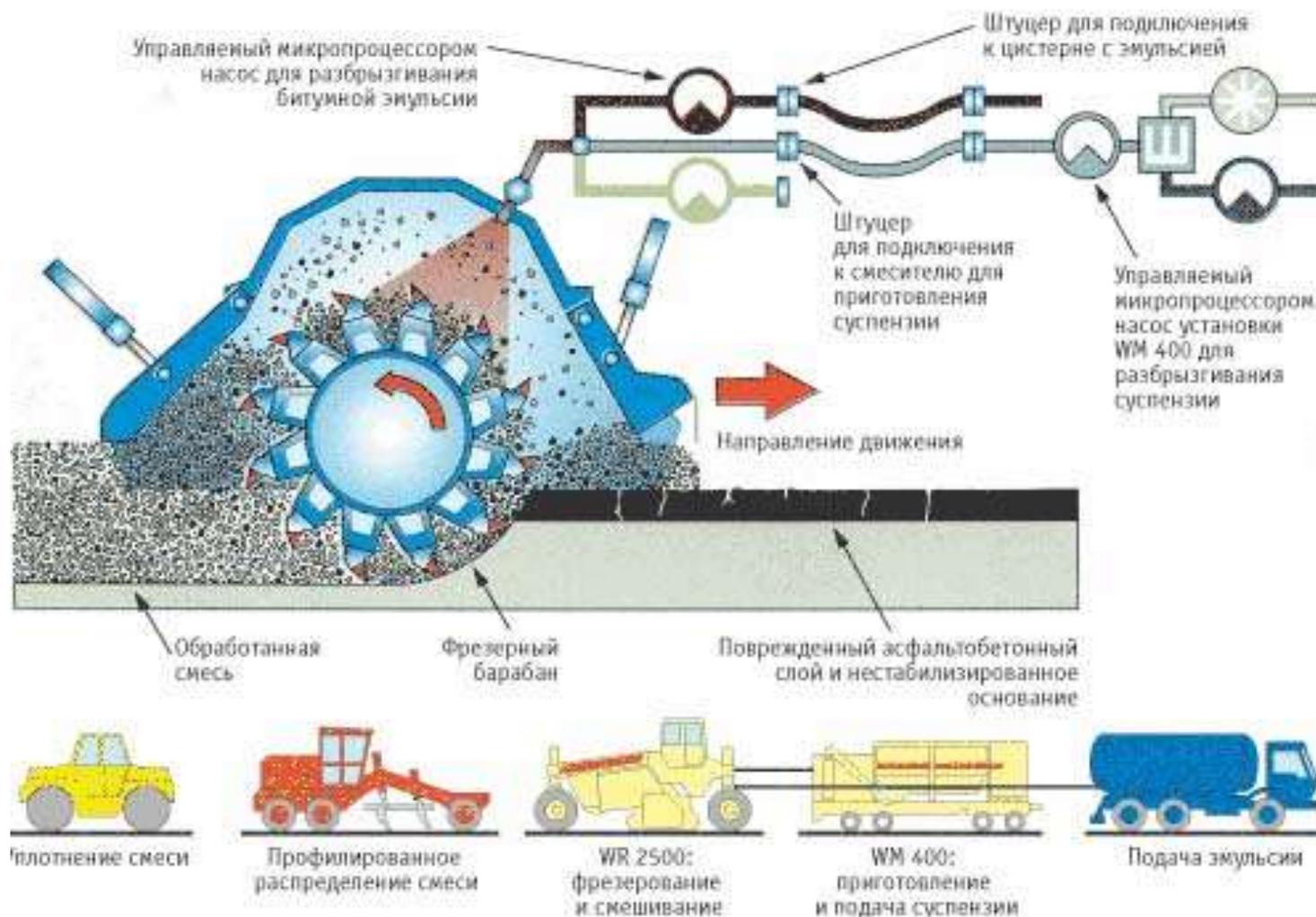
1. щебень,
2. вода смачивания,
3. эмульсия,
4. цемент .

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;

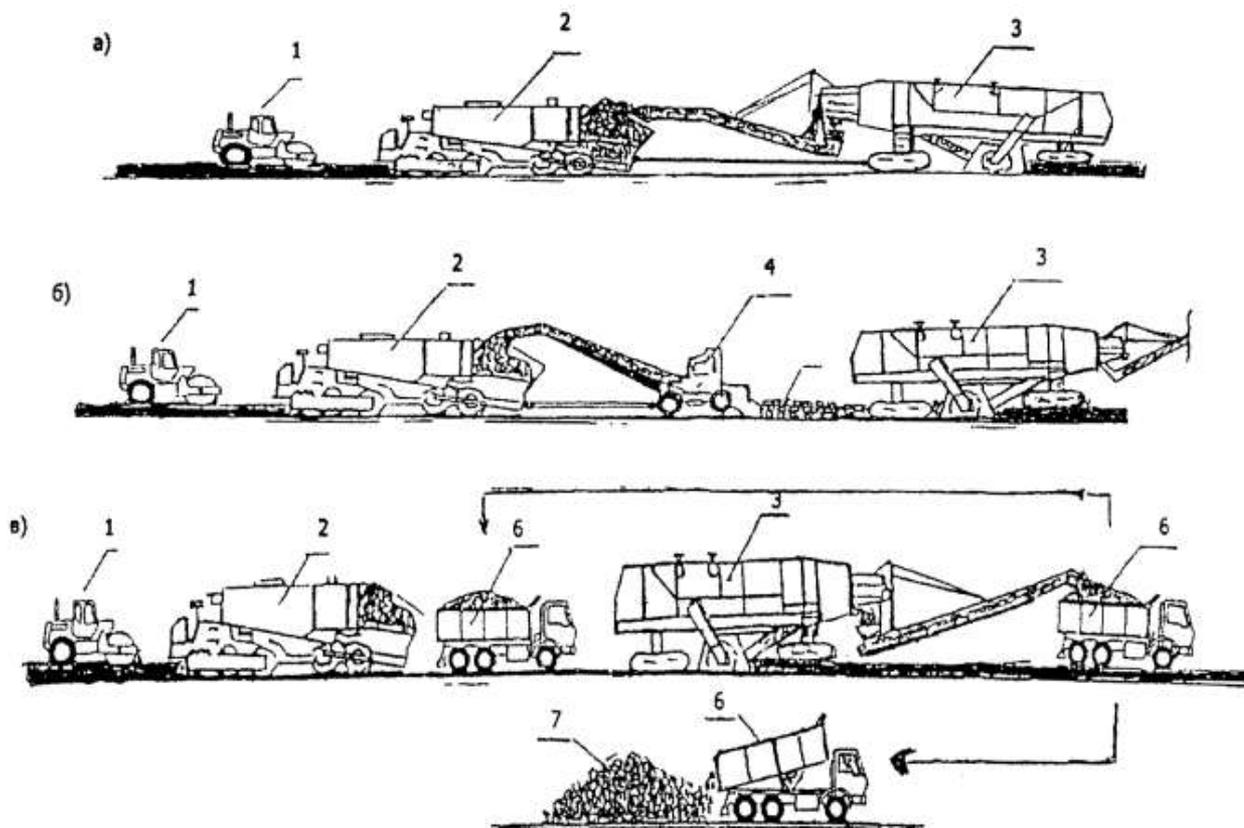
в) регенерационное фрезерование совместно с выравнивающим фрезерованием. Фреза работает в одном звене с автомобилями-самосвалами, которые доставляют основной объем асфальтогранулята к смесителю-укладчику, а избыток — на другой объект или на склад.

Возможен также вариант, при котором работу фрезы не увязывают с работой смесителя-укладчика. АГ складируют 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

ОСОБЕННОСТИ ХОЛОДНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ

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.

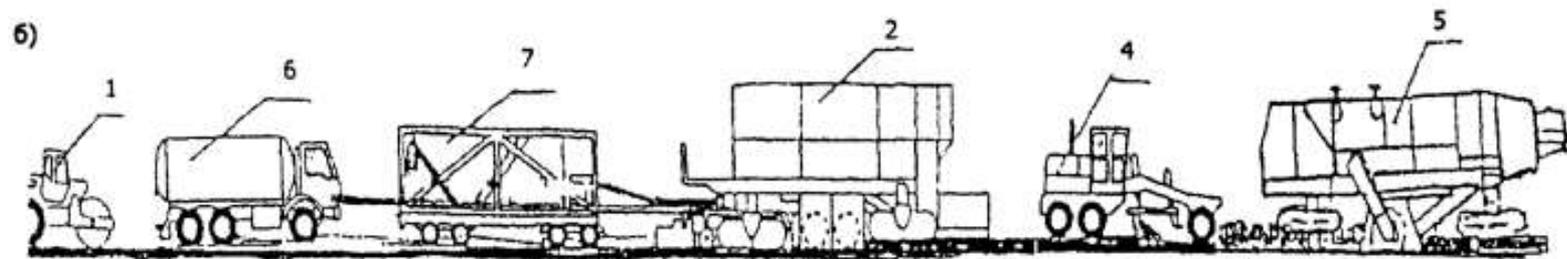
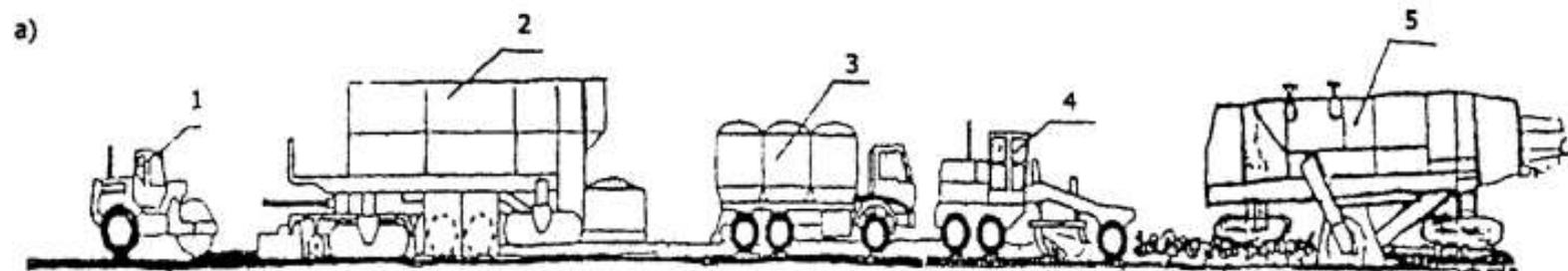
Ширину укладки можно изменять в пределах от 3,5 до 4,5 м, что, как и в случае смесителя-укладчика, облегчает выполнение кратного числа проходов по ширине покрытия.

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.

Дозировкой компонентов управляют микропроцессоры.

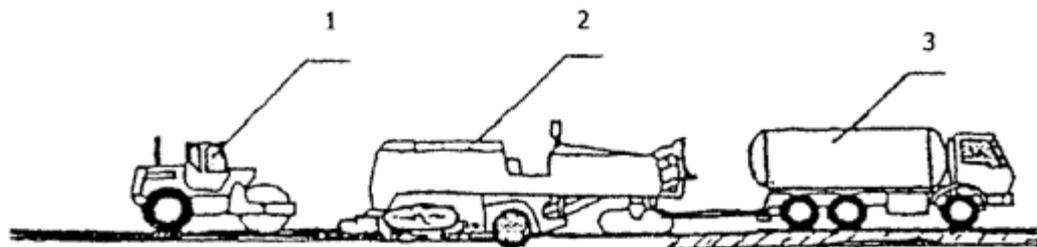
ХОЛОДНАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В КАЧЕСТВЕ ВЕДУЩЕЙ МАШИНЫ РЕМИКСЕРА



- 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 - эмульсионный автоцистерна.

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 разделить 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

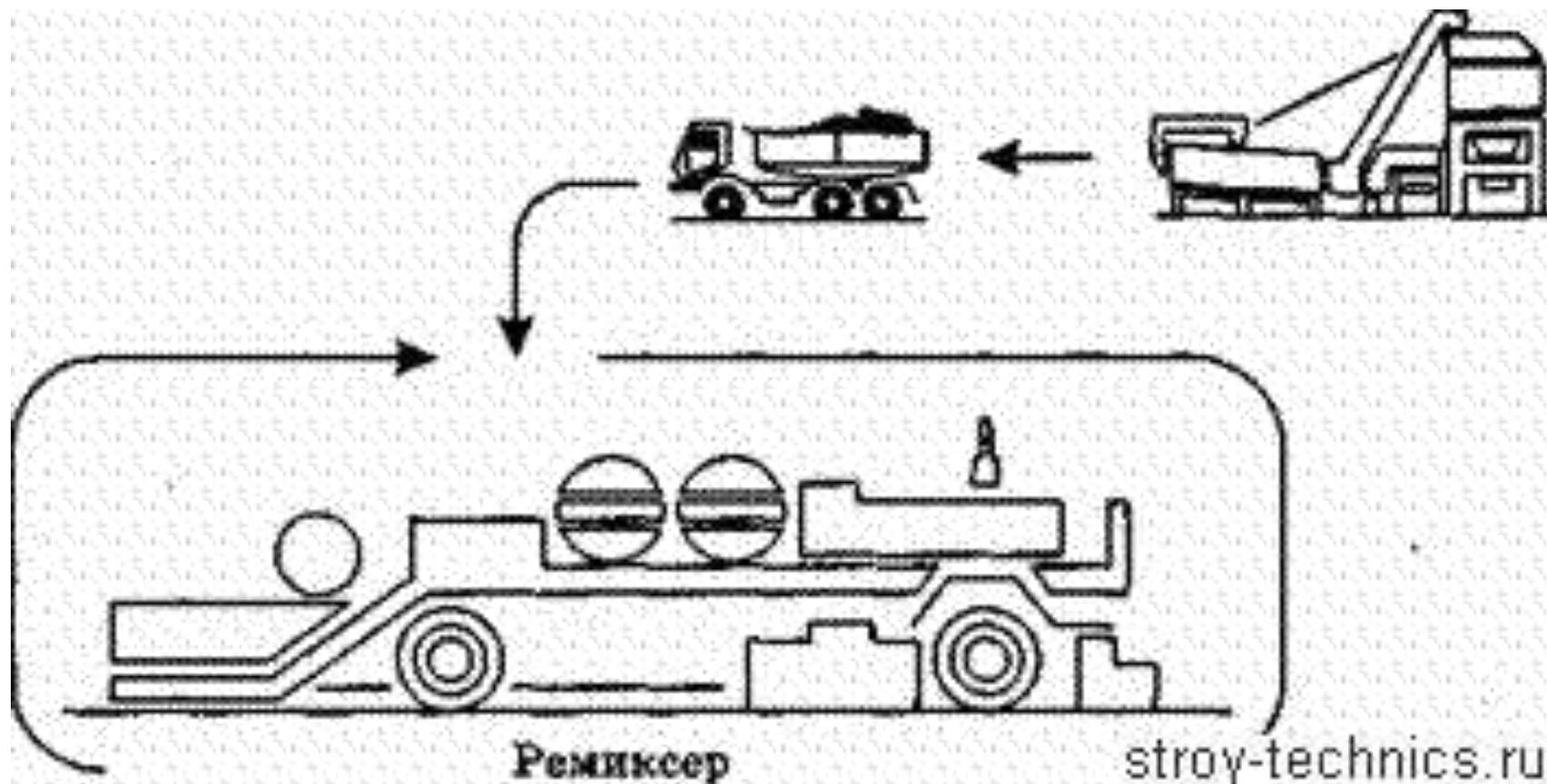
В состав комплекта входят: щебнераспределитель, холодная фрезеровальная машина, передвижная асфальтосмесительная установка, асфальтоукладчик, комплект катков.

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