

university

Тюменский  
индустриальный  
университет

# РЕКОНСТРУКЦИЯ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

[www.tyuiu.ru](http://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; дренирующий 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;

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.

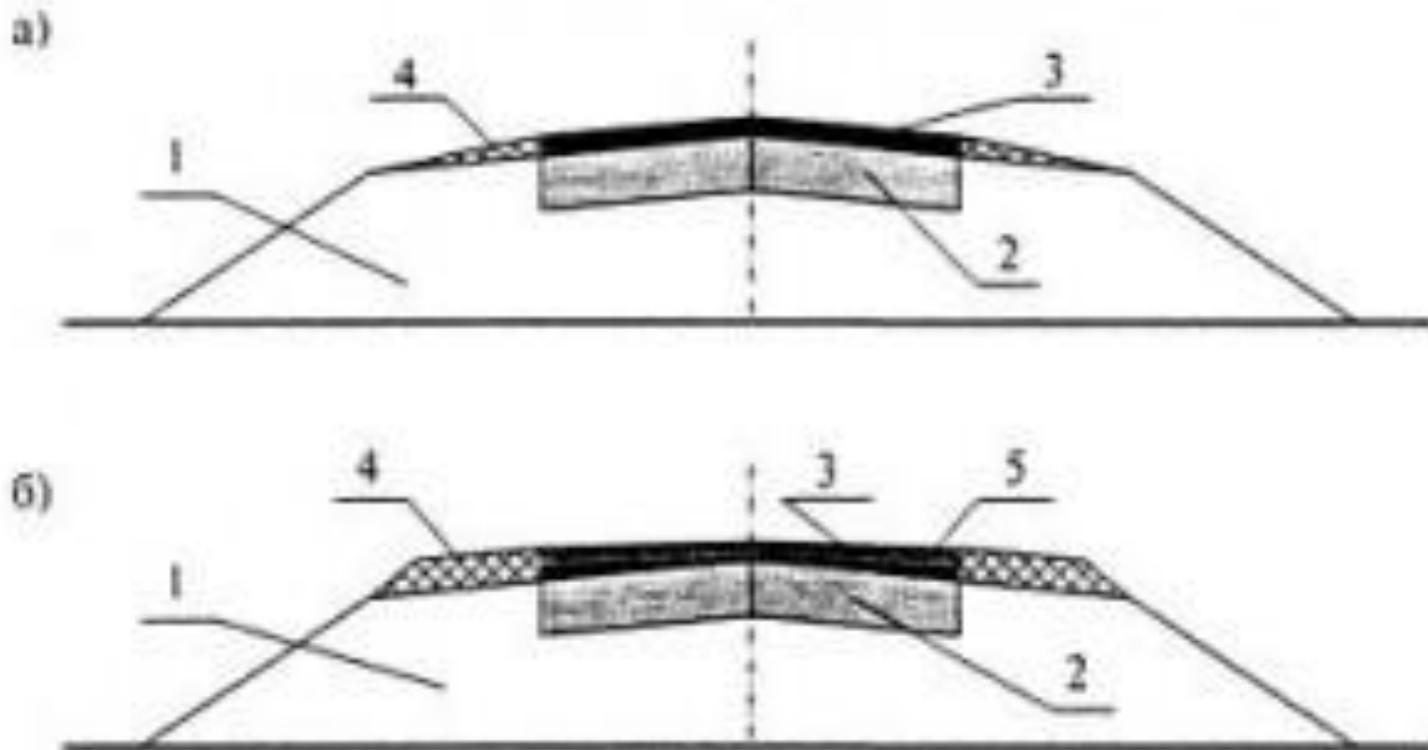
# УСИЛЕНИЕ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ ПУТЕМ СТРОИТЕЛЬСТВА НОВОГО ПОКРЫТИЯ НА СТАРОЙ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЕ

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 шламом 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

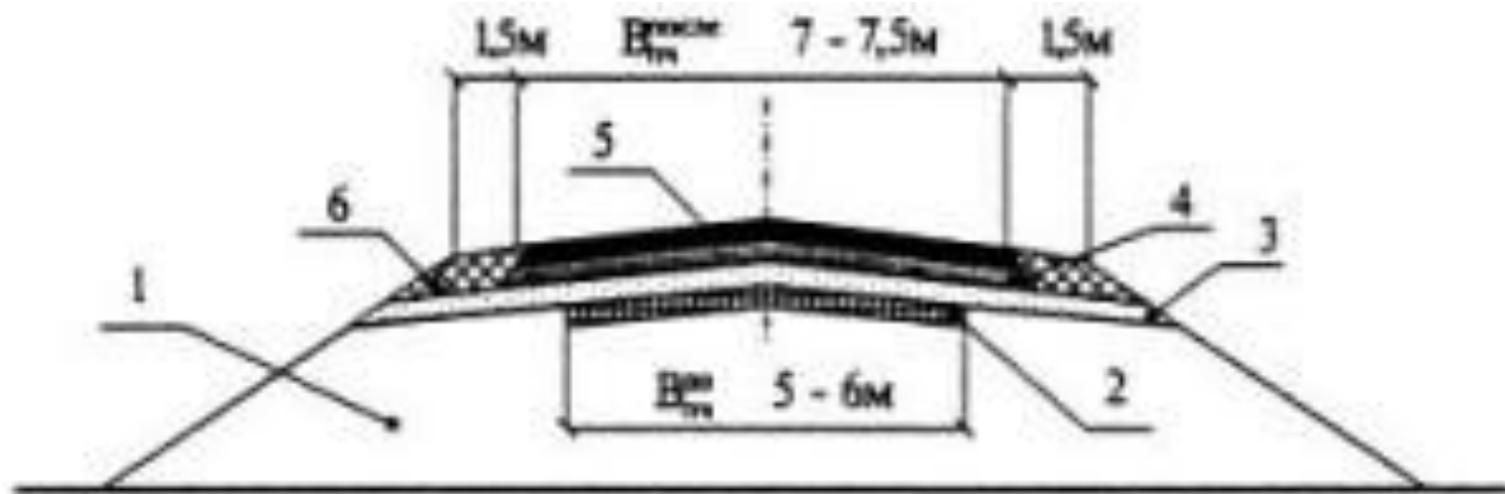
Опыт показал, что современные асфальтоукладчики могут укладывать за один проход слой толщиной до 25 см при ширине до 12 м. Единоновременная укладка толстого слоя смеси имеет ряд преимуществ перед послойной, так как создает покрытия более высокого качества, требует меньше времени и оборудования, может 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°C. 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;

$B_{пч}^{до}$ ,  $B_{пч}^{после}$  - 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

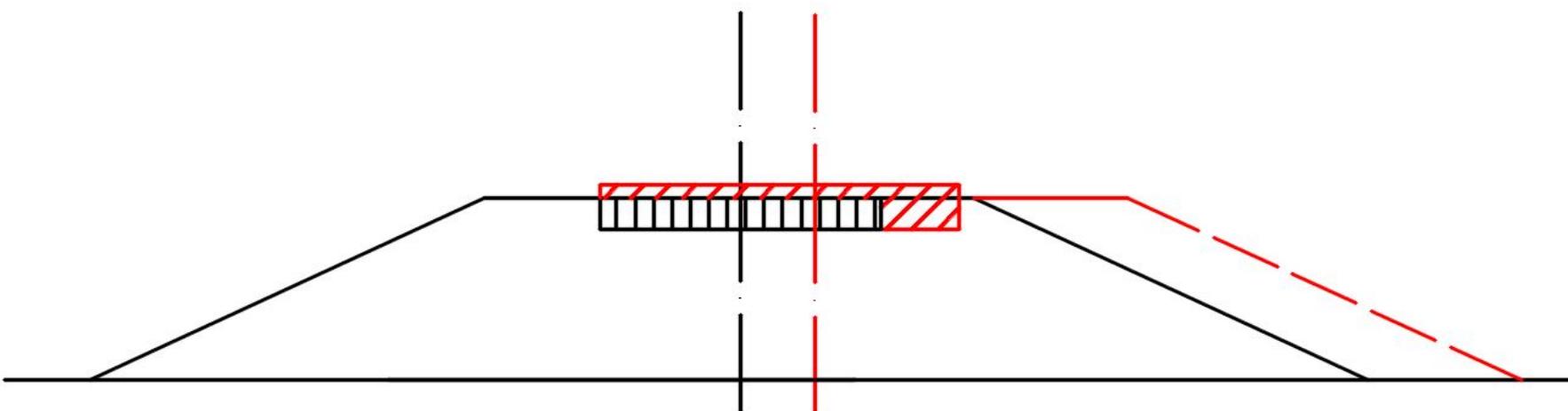
На некоторых дорогах II категории с высокой интенсивностью движения при ограниченных финансовых ресурсах дорожные организации иногда принимают паллиативное решение:

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

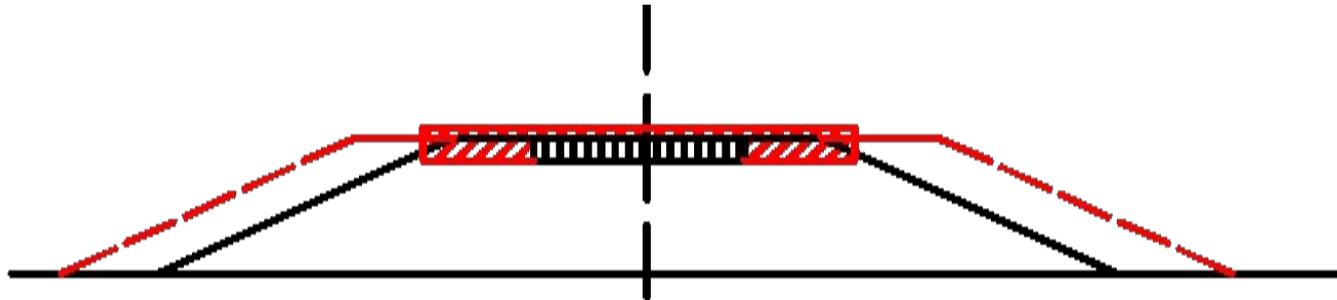
В этом случае дорога имеет трехполосную проезжую часть, на которой несколько снижается безопасность движения, но возрастает пропускная способность. Узкие обочины нужно тщательно укрепить материалами, обработанными вяжущим. Такое решение дает возможность **ВРЕМЕННО** продолжить эксплуатацию дороги до 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.

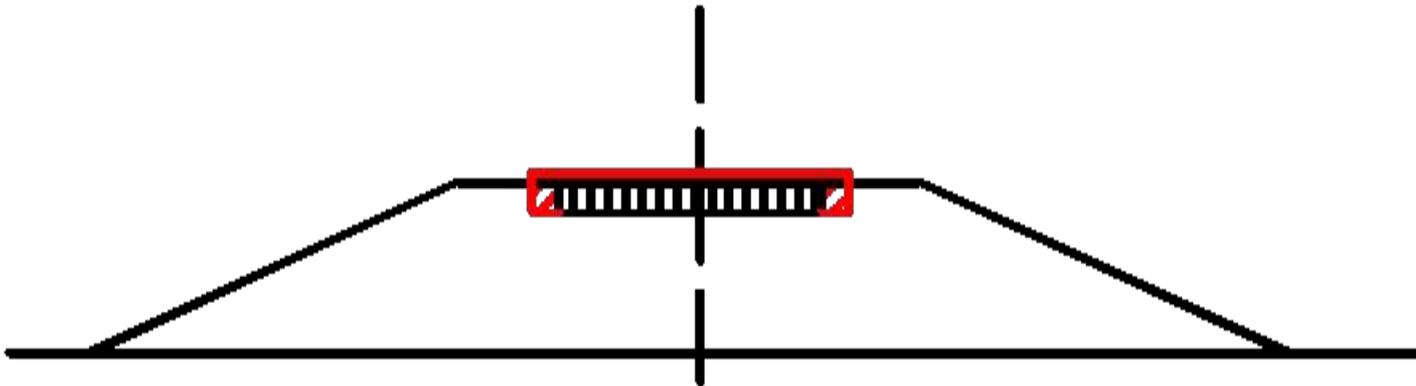
# СХЕМА ОДНОСТОРОННЕГО НЕСИММЕТРИЧНОГО УШИРЕНИЯ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ И ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА



# 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

# ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТ ПО УШИРЕНИЮ ПОКРЫТИЯ

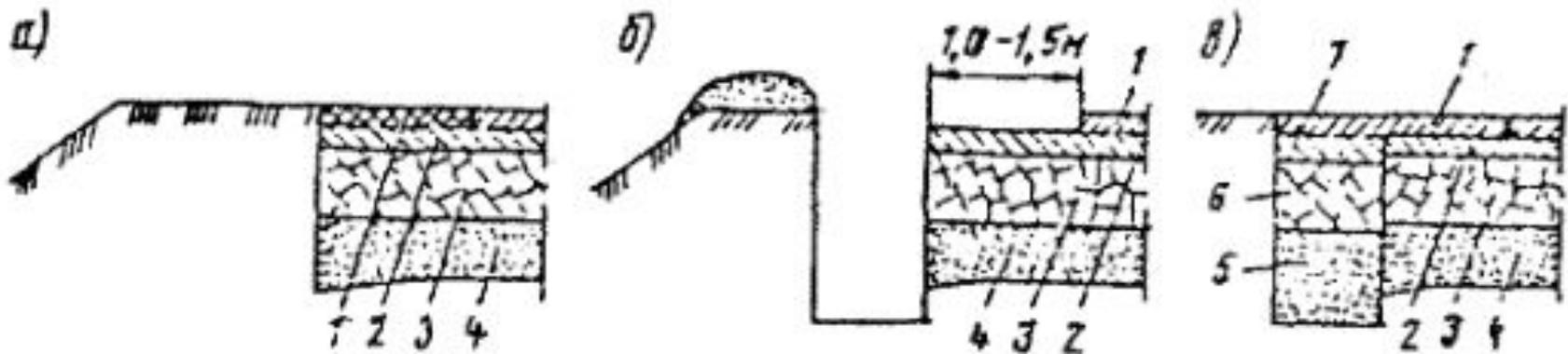
## 1.Разбивка ширины полосы уширения;

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.

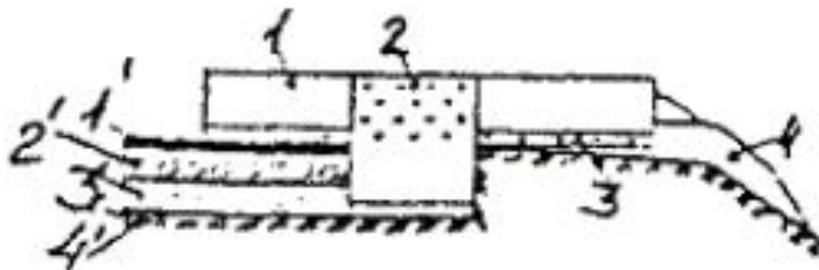
# МАШИНЫ ДЛЯ УСТРОЙСТВА РОВИКА УШИРЕНИЯ



**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

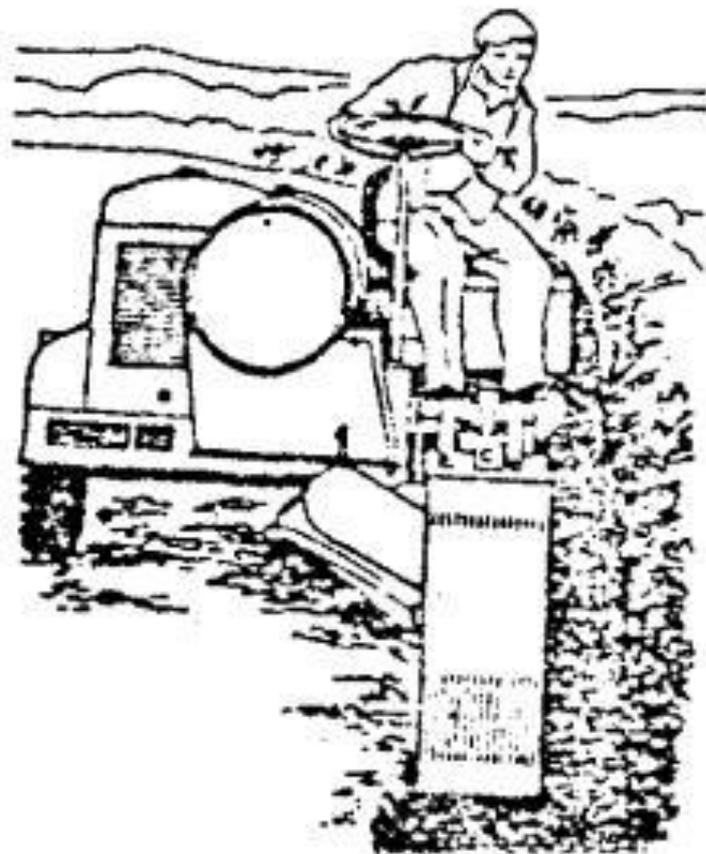
4. После прорытия и очистки траншеи **проверяют ее размеры**

**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 равно прочности 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).



university

Тюменский  
индустриальный  
университет

ПЕРВЫЙ ВУЗ  
КОРПОРАЦИЙ

[www.tyuiu.ru](http://www.tyuiu.ru)