Усиление и уширение дорожных одежд.

**Уширение дорожной одежды**

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: уширением проезжей части, то есть дорожной одежды, устройством укрепленных краевых полос, укреплением обочин, комбинацией из двух или трех перечисленных способов. Наибольшее значение имеет ширина основной поверхности, в состав которой входит ширина проезжей части и краевых укрепленных полос.

Установлено, что режим и безопасность движения автомобилей имеют прямую зависимость от ширины укрепленной поверхности дороги, которая обеспечивает размеры психологически безопасного коридора.

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 может существенно отличаться 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.

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, укрепленных каменными материалами, обработанными органическими или минеральными вяжущими.

Уширение проезжей части и устройство краевых укрепленных полос производится, как правило, без уширения земляного полотна за счет уменьшения ширины обочин.

На некоторых двухполосных дорогах с высокой интенсивностью движения при ограниченных финансовых ресурсах 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 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 и III категорий часто проектируют перевод таких дорог в I категорию, то есть 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.

Способ уширения проезжей части обычно определяется способом уширения земляного полотна. Кроме того, способ уширения дорожной одежды зависит также от того, необходимо ли провести одновременно усиление дорожной одежды. ***В связи с этим возможны следующие варианты:***

**1.** Одностороннее несимметричное уширение дорожной одежды, что вызывает необходимость устройства выравнивающего слоя и новой дорожной одежды на всю ширину уширения проезжей части.

При необходимости уширения дорожной одежды на величину более 2,0 м в сторону обочины, имеющей ширину 2,5 м, срезают все земляное полотно с уширяемой стороны. Сначала срезают и удаляют в сторону дерновый покров, затем остальную часть земляного полотна, используя грунт на уширение земляного полотна ниже дорожной одежды. После уширения и укатки земляного полотна до нижней поверхности дополнительного слоя основания отсыпают материал для уширения этого слоя. Затем отсыпают грунт слоями до поверхности дополнительного слоя основания для образования уширяемой части земляного полотна и укатывают.

Технологический процесс устройства дорожной одежды на полосах уширения во всех случаях включает обрезку кромки покрытия с помощью дисковых пил, навешиваемых на трактор.

По поверхности уширенного дополнительного слоя основания отсыпают и укатывают материал для уширения основания и вровень с ним отсыпают и укатывают грунт земляного полотна в пределах обочины. После этого устраивают уширение покрытия — укладывают выравнивающий слой и поверх него новый верхний слой покрытия на всю ширину проезжей части. После окончания работ по устройству покрытия укрепляют обочины, укладывая на них, если это предусмотрено проектом, покрытие более облегченное, чем на проезжей части, и окончательно отделывают земляное полотно, укладывая на откосы ранее снятый дерн.

При уширении проезжей части на меньшую ширину (до 1,0-1,5 м) сохраняют старое земляное полотно, послойно его уширяя. Уширение дорожной одежды устраивают в траншее, прорываемой вдоль старой дорожной одежды.

**2.** Двухстороннее уширение проезжей части, которое также может быть осуществлено двумя способами:

- уширение только основания и перекрытие полос уширения и старого покрытия новым покрытием, то есть усиление старого покрытия на уширенном с двух сторон земляном полотне (рис. 12, а);

- уширение достаточной по прочности старой дорожной одежды только на величину полос уширения, то есть с каждой стороны на 0,25-0,75 м.

При двухстороннем уширении дорог без разделительной полосы (ниже I категории) ось проезжей части после реконструкции совпадает с осью проезжей части до реконструкции. В этом случае поперечный профиль проезжей части обычно сохраняется, но ширина полосы уширения большей частью невелика.

Так, например, при реконструкции дороги III категории, имеющей проезжую часть 7,0 м (без краевой полосы), чтобы получить проезжую часть дороги II категории с краевой полосой (ширина укрепленной поверхности 9,0 м), достаточно устроить уширение с каждой стороны по 1,0 м. А если дороги III категории имеют краевую полосу, то ширина полосы уширения уменьшается до 0,5 м.



Рис. 11. Схема одностороннего несимметричного уширения дорожной одежды и земляного полотна:

а) уширение со срезкой земляного полотна; б) уширение в траншее; 0-0 — старая ось дорожной одежды; 1-1 — новая ось; h р.гр. - толщина снимаемого слоя растительного грунта; 1 — верхний слой нового дорожного покрытия; 2 — выравнивающий слой; 3 — верхний слой старого покрытия и продолжение его на уширении; 4 — нижний слой старого покрытия; 5 — основание; 6 — дополнительный слой основания и продолжение его на уширении; 7 — земляное полотно; 8 — присыпная обочина; 9 — слой уширения основания; 10 — слои уширения земляного полотна



Рис. 12. Двухстороннее уширение дорожной одежды:

а — с двухсторонним уширением земляного полотна и перекрытием всей проезжей части новым верхним слоем покрытия; б — устройство краевых полос шириной по 0,25-0,75 м с каждой стороны без уширения земляного полотна

Технология работ по устройству на полосе уширения дорожного основания и покрытия по существу не отличается от работ, проводимых по устройству новой дорожной одежды. Они лишь усложняются тем, что выполнять их необходимо в узком котловане — траншее. Ширина существующих строительных дорожных машин превосходит уширяемую полосу. В связи с этим необходимо применять специальные машины или использовать навесное оборудование.

***Технология работ по уширению требует выполнения ряда рабочих операций.***

После разбивки ширины полосы уширения разрыхляют грунт и материал укрепленной обочины на этой полосе. Рыхление на всю ширину будущей траншеи выполняют любой из имеющихся машин — 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.

Вдоль кромки дорожной одежды 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.

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.

После прорытия и очистки траншеи проверяют ее размеры и приступают к заполнению материалами, предусмотренными по проекту, с соблюдением необходимой толщины слоев.

После уплотнения таким же способом засыпают в траншею материал для следующего слоя. Для этого применяют специальный распределитель. Щебень, загруженный в него из автомобиля-самосвала, перемешается вдоль ящика распределителя к лотку, из которого ссыпается в траншею. При определенной постоянной скорости движения щебень, ссыпающийся 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.

Наиболее сложной операцией при работе по уширению проезжей части является послойное уплотнение каждого слоя материала, засыпанного в траншею. 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.

При укладке слоев одежды на уширении нужно тщательно контролировать степень уплотнения. 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 обеспечения лучшего сопряжения нового и старого покрытий применяют различные способы армирования асфальтобетона на участках уширения дорожных одежд. Прочность дорожной одежды полосы уширения должна быть равна прочности основной дорожной

**Усиление существующих дорожных одежд**

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*:

**-** строительство нового покрытия на старой дорожной одежде;

**-** замена верхнего слоя или всех слоев покрытия с сохранением или с усилением основания; **-** 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 (рис.1).



Рис.1. 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

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.

В тех случаях, когда старая дорожная одежда имеет недостаточную прочность и непригодна для использования в качестве основания для нового покрытия, старую одежду оставляют как дополнительный слой основания (рис. 2). Наиболее распространен этот вариант при устройстве нового цементобетонного покрытия, для которого старая дорожная одежда будет служить основанием. После уширения старой дорожной одежды ее выравнивают, создавая гладкое с ровной поверхностью основание путем россыпи, распределения и уплотнения песка, обработанного битумом, реже цементом, слоем 3-5 см.



Рис. 2. 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;- соответственно ширина проезжей части до и после уширения.

По сравнению с другими этот способ требует меньших первоначальных затрат, но применим, когда недостаточная прочность дорожной одежды связана с частичной потерей прочности материалов или слоев покрытия. Перед укладкой слоев усиления устраняют повреждения на старом покрытии (выбоины, трещины) и при необходимости укладывают выравнивающий слой.

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 или теплом 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.

Для способа пропитки используют мало- или среднепористый битумный шлам типа В (согласно нормативным документам) с массовой долей зерен крупнее 2 мм в минеральном материале не более 10 %. С целью придать битумному шламу требуемую текучесть в него добавляют пластификатор (ацетат натрия, СДБ и др.) 0,03-0,06 % по массе.

Черный щебень укладывают щебне- или асфальтоукладчиком на предварительно очищенное старое покрытие. Уплотняют слой катками на пневматических шинах (6-8 т) за два-три прохода по каждому следу. Сразу после остывания черного щебня разливают битумный шлам (его расход 20-40 кг/м2). Для распределения шлама используют навесные распределители к пасторастворовозу ПС-402.

При усилении асфальтобетонных покрытий необходимо максимально использовать старый асфальтобетон. С этой целью применяют технологию регенерации способами термопрофилирования или удаления. Способ удаления заключается в том, что покрытие разрыхляют на глубину, превышающую толщину верхнего слоя не менее чем на 3 см, а разрыхленный асфальтобетон регенерируют на месте или используют повторно на другом объекте.

Если усиливают дорожную одежду традиционным способом, поверх старого покрытия укладывают один или несколько слоев асфальтобетона. Старое покрытие очищают с помощью механических щеток и смачивают органическим растворителем (соляровым маслом, керосином) в количестве 0,1-0,15 л/м2 с помощью краскопульта или распылителя; затем поверхность подгрунтовывают жидким битумом по норме 0,3-0,5 л/м2.

При наличии неровностей на старое покрытие прежде необходимо уложить выравнивающий слой. Если глубина неровностей более 5 см, применяют крупнозернистую пористую смесь или щебень, обработанный битумом. При меньшей толщине укладывают мелкозернистую смесь асфальтоукладчиками с последующим уплотнением катками.

При усилении старых дорожных одежд необходимо считаться с некоторыми их особенностями. Усиление, особенно тонкими слоями, может быть обеспечено только при прочной связи нового покрытия со старым.

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

Установлено, что при увеличении толщины слоя в 2 раза время охлаждения возрастает в 3 раза (рис. 21); асфальтобетонная смесь, уложенная при температуре 140 °С, через 60 мин имеет следующую температуру в зависимости от толщины слоя (температура воздуха 25°С) [ 24]:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |

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.

Ознакомиться с лекцией.