**Тема : Строительство дорожных оснований и покрытий из каменных материалов и грунтов, обработанных органическими вяжущими****.**  
Пропитка - это технологический процесс строительства или восстановления усовершенствованного облегченного типа дорожного покрытия путем последовательной послойной россыпи и уплотнения каменных материалов (щебня, гравия разной крупности) с расклинцовкой основного слоя и пропиткой их органическими вяжущими. В зависимости от толщины конструктивного слоя пропитку осуществляют на глубину 4-10 см. Пропитку глубиной 4-7 см часто называют полупропиткой.  
  
Покрытия по способу пропитки устраивают преимущественно из щебня изверженных пород марки не ниже 800 или осадочных и метаморфических марки не ниже 600. Для оснований используют щебень марки не ниже 600. Щебень (гравий) должен отвечать требованиям [ГОСТ 8267-93](https://nashaucheba.ru/d:%5c%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B8%5c%D0%B0%D0%B8%D0%B4%5cdocuments%5c%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%BD%5c%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0%5c%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%8D%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%8F%20%D0%B8%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%20%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0%5c%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%8D%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%8F%20%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0i%5c2500.htm) «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия».  
  
Для пропитки используют щебень, разделенный на фракции, например, размером 40-70, 20-40, 10-20 (или 15-20), 5-10 (или 3-10) мм. При глубине пропитки менее 8 см первую фракцию (40-70 мм) не применяют. Последнюю, наиболее мелкую фракцию, предназначенную для защитного слоя, не применяют при устройстве оснований.  
  
Объем щебня основной (первой) фракции размером 40-70 мм или 20-40 мм следует определять с учетом коэффициента 0,9 к проектной толщине конструктивного слоя и увеличения этого объема в 1,25 раза на уплотнение. Объем каждой последующей фракции щебня принимают равным 0,9-1,2 м3 на 100 м2 основания или покрытия.  
  
В качестве вяжущих для пропитки используют вязкие органические вяжущие с глубиной проникания иглы от 90 до 200Ч0,1 мм или битумные эмульсии классов ЭБК-2, ЭБК-3 и ЭБА-2.  
  
Вяжущие, используемые для пропитки, должны выдерживать испытания на водоустойчивость пленки по изменению № 2 к [ГОСТ 12801-98](https://nashaucheba.ru/d:%5c%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B8%5c%D0%B0%D0%B8%D0%B4%5cdocuments%5c%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%BD%5c%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0%5c%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%8D%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%8F%20%D0%B8%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%20%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0%5c%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%8D%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%8F%20%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0i%5c4820.htm). При необходимости улучшить сцепление битума с поверхностью щебня в битум вводят соответствующие поверхностно-активные вещества.  
  
Расход вязкого вяжущего и эмульсии в пересчете на битум принимают равным 1,0-1,1 л/м2 на каждый сантиметр толщины слоя. При использовании эмульсии концентрация битума в ней составляет 50-55 % при применении известнякового щебня и 55-60 % при применении гранитного щебня.  
  
Покрытия и основания по способу пропитки устраивают преимущественно в теплое время года при отсутствии дождя и температуре воздуха весной и летом не менее 5°С, осенью не ниже 10°С. Последовательность выполнения работ при устройстве щебеночных покрытий и оснований по способу пропитки (полупропитки) приведена в табл. 16.1 и 16.2.  
  
Щебень распределяют механическим распределителем, вяжущее разливают автогудронаторами. В исключительных случаях для распределения основной фракции щебня можно использовать автогрейдер.  
  
Протяженность одновременно обрабатываемого участка (длину захватки) назначают такой, чтобы в течение одного дня выполнить весь цикл работ или по крайней мере распределить и уплотнить первую расклинивающую фракцию щебня.  
  
Основную фракцию щебня равномерно распределяют по всей ширине проезжей части, соблюдая требуемые ровность и поперечный профиль. В отдельных случаях, например, при невозможности обеспечения объезда строящегося участка допускается устройство покрытия поочередно по половинам проезжей части.  
  
Распределенный щебень сначала уплотняют легкими катками (5-6 т) за 2-3 прохода по одному следу, начиная уплотнение от края проезжей части. Затем уплотнение продолжают тяжелыми катками (10-12 т). Щебень невысокой прочности (марки 600) во избежание дробления уплотняют только легкими катками массой до 6 т. При уплотнении следят за тем, чтобы не происходило дробления щебня.  
  
Число проходов катка по одному следу устанавливают пробным уплотнением. При уплотнении постоянно контролируют плотность поверхности и поперечный профиль с помощью поперечной рейки и шаблонов. Все неровности должны быть устранены в самой начальной стадии уплотнения. Щебень, как правило, уплотняют без поливки водой. Когда температура воздуха выше 20°С, щебень невысокой прочности целесообразно поливать по норме 8-10 л воды на 1 м2 поверхности. После уплотнения основной фракции разливают вяжущее, при этом эмульсию можно разливать по влажному щебню, а битум - только после его высыхания.  
  
Температура вяжущего с глубиной проникания иглы от 130 до 200Ч0,1 мм должна быть 110-130°С; вяжущее с глубиной проникания иглы от 90 до 130Ч0,1 мм должно быть нагрето до 130-150°С. Эмульсии, как правило, используют без нагрева, однако при температуре воздуха ниже 10°С их следует применять в теплом виде (с температурой 40-50°С).  
  
Вяжущее можно разливать по всей ширине проезжей части или по одной его половине, которое должно быть разлито равномерно, без пропусков.  
  
До остывания разлитого горячего вяжущего рассыпают механическим распределителем следующую фракцию щебня для заполнения пор между щебенками основной фракции, не образуя самостоятельного слоя. Механические распределители движутся по рассыпаемому щебню.  
  
После распределения щебень уплотняют катками за 5-7 проходов по одному следу при использовании одной расклинивающей фракции и за 3-4 прохода при двух расклинивающих фракциях. Щебень прочных пород уплотняют тяжелыми катками, а невысокой прочности сначала легкими, а затем тяжелыми.  
  
Уплотнив расклинивающую фракцию, на покрытии устраивают замыкающий коврик. Для этого разливают вяжущее и до его остывания распределяют щебень размером 5 (3)-10 или 5 (3)-15 мм и уплотняют 3-4 проходами катка массой 6-8 т. В процессе уплотнения последней фракции щебня ее продолжают разметать жесткими метлами, заполняя оставшиеся поры. Поверхность покрытия после распределения и уплотнения последней фракции щебня должна быть плотной.  
  
При использовании в качестве вяжущего битумных эмульсий устраивать защитный слой на покрытии из последней наиболее мелкой фракции щебня, а также устраивать слой покрытия по подготовленному основанию следует через 3-5 суток, чтобы обеспечить испарение воды из нижележащих слоев.  
  
При распределении и уплотнении расклинивающих и замыкающих фракций продолжают контролировать ровность и поперечный профиль поверхности, одновременно устраняя отклонения от установленных требований. Ровность оценивается величиной просветов под трехметровой рейкой. Просветы под рейкой должны быть не более 10 мм.  
  
Во время розлива вяжущего автогудронатор должен двигаться с постоянной скоростью. При розливе вяжущего поочередно по одной и другой половине проезжей части необходимо обеспечить правильное сопряжение обеих половин. Для этого полосу разлитого вяжущего у внутреннего края шириной 10-15 см не засыпают щебнем. При розливе вяжущего на второй половине рассыпают щебень, захватывая и оставшуюся незакрытой полосу на первой половине.  
  
Во избежание появления неровностей из-за избытка вяжущего поперечные стыки смежных участков не должны перекрываться при розливе вяжущего. Для этого конец готового сопрягаемого участка на протяжении 2-3 м закрывают бумагой, толем. Автогудронатор должен набрать заданную скорость до подхода к закрытому концу готового участка. Во время прохода автогудронатора по закрытому месту открывают сопла распределительной трубы. Расход вяжущего регулируется заранее.  
  
При строительстве покрытий и оснований способом пропитки контролируют качество щебня и вяжущих материалов, нормы их расхода, температуру вяжущих, качество уплотнения. Степень уплотнения слоев, устраиваемых способом пропитки, проверяют пробным проходом катка массой 10-13 т при этом не должно наблюдаться движения щебня или образования волн перед вальцом катка.  
  
После окончания работ по устройству покрытий способом пропитки (полупропитки) в течение 20-25 дней нужно регулировать движение, обеспечивая равномерное формирование и уплотнение покрытия по всей ширине; при необходимости уплотнять покрытие катками для создания ровной поверхности; заметать метлой щебень, разбрасываемый проходящими автомобилями; присыпать мелким щебнем участки, где наблюдается избыток вяжущего.  
  
В период формирования покрытия могут возникать отслаивание покрытия, местное разрыхление, замедленное формирование, выбоины; подобные дефекты должны быть устранены. Появившиеся в период формирования покрытия мелкие выбоины очищают от пыли и грязи, поливают битумом или эмульсией (0,8-1,2 л/м2), присыпают мелким щебнем в количестве, необходимом для заполнения выбоин, и уплотняют.

**Тема : Устройство асфальтобетонных покрытий и оснований.**

1. При строительстве асфальтобетонных покрытий в состав основных контролируемых операций входят:

- установка боковых упоров;

- ремонт, очистка и подгрунтовка основания;

- транспортировка, распределение и уплотнение асфальтобетонной смеси;

- устройство поверхностной обработки;

- уход в период формирования.

2. Покрытия и основания из асфальтобетонных смесей следует устраивать в сухую погоду. Укладку горячих и холодных смесей производят весной и летом при температуре окружающего воздуха не ниже 5°С, осенью - не ниже 10°С; теплых смесей -не ниже -10°С.

Допускается производить работы с использованием горячих асфальтобетонных смесей при температуре воздуха 0°С (не ниже) с соблюдением следующих требований:

- толщина устраиваемого слоя должна быть не менее 4 см;

- необходимо применять асфальтобетонные смеси с ПАВ или активированными минеральными порошками;

- устраивать следует, как правило, только нижний слой двухслойного асфальтобетонного покрытия; если зимой или весной по этому слою будут передвигаться транспортные средства, его следует устраивать из плотных смесей;

верхний слой допускается устраивать только на свежеуложенный нижний слой до его остывания (с сохранением температуры нижнего слоя не менее 20°С).

Укладку холодных асфальтобетонных смесей следует заканчивать ориентировочно за 15 дней до начала периода осенних дождей, за исключением смесей с активированными минеральными материалами.

3. Перед укладкой смеси (за 1-6 ч) необходимо произвести обработку поверхности нижнего слоя битумной эмульсии жидким или вязким битумом, нагретым до температуры, указанной в табл. 1.

Норму расхода материалов, л/м2, следует устанавливать:

- при обработке битумом основания - равной 0,5-0,8; нижнего слоя асфальтобетонного покрытия - 0,2-0,3;

- при обработке 60 %-ной битумной эмульсии основания - 0,6-0,9; нижнего слоя асфальтобетонного покрытия - 0,3-0,4.

Обработку нижнего слоя вяжущим можно не производить в случае, если интервал времени между устройством верхнего и нижнего слоев составляет не более 2-х суток и отсутствовало движение построечного транспорта.

4. Укладку асфальтобетонных смесей следует осуществлять асфальтоукладчиком, как правило, на всю ширину.

В исключительных случаях допускается укладка смесей в нижний слой покрытия и в основание автогрейдером. При этом вдоль краев слоя следует устанавливать упорные брусья.

В местах, недоступных для асфальтоукладчика, допускается ручная укладка.

5. При укладке горячих, теплых и холодных (в горячем состоянии) асфальтобетонных смесей асфальтоукладчиками толщина укладываемого слоя должна быть на 10-15 % больше проектной, а при укладке автогрейдером или ручной укладке - на 25-30 %.

При укладке холодной асфальтобетонной смеси из штабеля асфальтоукладчиком (с выключенными уплотняющими рабочими органами) и при укладке автогрейдером или вручную толщина слоя должна быть на 60-70% выше проектной.

При укладке конструктивных слоев толщиной более 10 см следует, как правило, применять асфальтоукладчики с активными уплотняющими органами.

6. При использовании асфальтоукладчиков с трамбующим брусом и пассивной выглаживающей плитой, а также при использовании асфальтоукладчиков с трамбующим брусом и виброплитой при укладке смесей для плотного асфальтобетона типов А и Б и для пористого и высокопористого асфальтобетонов с содержанием щебня более 40 % скорость укладки должна составлять 2-3 м/мин.

7. При укладке смесей для плотного асфальтобетона типов В, Г и Д, а также для пористого и высокопористого асфальтобетона с содержанием щебня менее 40 % и высокопористого песчаного скорость укладки может быть увеличена до 4-5 м/мин.

8. Температура асфальтобетонных смесей при укладке в конструктивные слои дорожной одежды должна соответствовать ГОСТ 9128-84.

Уплотнение смесей начинают непосредственно после их укладки, соблюдая при этом температурный режим, указанный в табл. 2.

9. При использовании асфальтоукладчика с трамбующим брусом и пассивной выглаживающей плитой (типаДС-126А, ДС-143) следует уплотнять:

- смеси для плотного асфальтобетона типов А и Б, а также для пористого и высокопористого асфальтобетонов с содержанием щебня более 40% сначала катком на пневматических шинах массой 16 т (6-10 проходов), гладко-вальцовым катком массой 10-13 т (8-10 проходов) или вибрационным катком массой 6-8 т (5-7 проходов) и окончательно - гладковальцовым катком массой 11-18 т (6-8 проходов);

- смеси для плотного асфальтобетона типов В, Г и Д, а также для пористого и высокопористого асфальтобетонов с содержанием щебня менее 40 % и высокопористого песчаного сначала гладковальцовым катком массой 6-8 тили вибрационным катком массой 6-8 т с выключенным вибратором (2-3 прохода), затем катком на пневматических шинах массой 16 т (6-10 проходов) или гладковальцовым катком массой 10-13 т (8-10 проходов), или вибрационным катком массой 6-8 т с включенным вибратором (3-4 прохода) и окончательно - гладковальцовым катком массой 11-18 т (4-8 проходов).

Скорость катков в начале укатки должна быть не более 1,5-2 км/ч; после 5-6 проходов скорость может быть увеличена до 3-5 км/ч для гладковальцовых катков, 3 км/ч - для вибрационных катков и 5-8 км/ч - для катков на пневматических шинах.

10. При использовании асфальтоукладчиков с трамбующим брусом и виброплитой (типа ДС-155) следует уплотнять:

- смеси для плотного асфальтобетона типов А и Б, а также для пористого и высокопористого асфальтобетонов с содержанием щебня свыше 40 % сначала гладковальцовым катком массой 10-13 т, катком на пневматических шинах массой 16 т или вибрационным катком массой 6-8 т (4-6 проходов), а затем - гладковальцовым катком массой 11-18 т (4-6 проходов);

- смеси для плотного асфальтобетона типов В, Г и Д, а также для пористого, высокопористого асфальтобетонов и высокопористого песчаного с содержанием щебня менее 40% сначала гладковальцовым катком массой 6-8 тили вибрационным катком 6-8 т с выключенным вибратором (2-3 прохода), а затем гладковальцовым катком массой 10-13 т (6-8 проходов), катком на пневматических шинах массой 16 т или вибрационным катком 6-8 т с включенным вибратором (4-6 проходов) и окончательно -гладковальцовым катком массой 11-18 т (4 прохода).

Скорость катков в начале укатки должна быть не больше, км/ч: гладковальцовых - 5, вибрационных - 3, на пневматических шинах- 10.

При первом проходе гладковальцовых катков ведущие вальцы должны быть впереди.

11. Холодные асфальтобетонные смеси предварительно следует уплотнять катком на пневматических шинах (6-8 проходов) или гладковальцовым массой 6-8 т (4-6 проходов), а окончательное уплотнение достигается от движения транспортных средств, которое следует регулировать по всей ширине проезжей части, ограничивая скорость движения до 40 км/ч. Предварительное уплотнение холодных асфальтобетонных смесей с активированными минеральными материалами допускается также производить катками массой 10-13 т, однако при появлении трещин укатку следует прекратить.

12. При укладке асфальтобетонных смесей толщиной 10-18 см уплотнение следует выполнять сначала самоходным катком на пневматических шинах (6-8 проходов),затем гладковальцовыми массой 11-18 т (4-6 проходов).

Рабочая скорость движения катков при уплотнении слоев повышенной толщины при первых двух-трех проходах не должна превышать 2-3 км/ч, при последующих - 12- 15 км/ч. Давление воздуха в шинах катка в начале укатки должно быть не более 0,3 МПа, в конце - 0,8 МПа.

13. При укладке смесей сопряженными полосами применяют 2 и более укладчика или производят разогрев кромок ранее уложенной полосы с помощью инфракрасных излучателей, а при их отсутствии производят разогрев кромки ранее уложенной полосы путем укладки на нее горячей смеси шириной 10-20 см. После разогрева кромки смесь следует сдвинуть на устраиваемую полосу до ее уплотнения.

14. При укладке асфальтобетонных смесей сопряженными полосами в процессе уплотнения первой полосы вальцы катка не должны приближаться более, чем на 10 см к кромке сопряжения. Уплотнение следующей полосы необходимо начинать по продольному сопряжению. Сопряжение полос должно быть ровным и плотным.

15. Поперечные сопряжения полос, устраиваемых из асфальтобетонных смесей, должны быть перпендикулярными оси дороги.

В конце рабочей смены край уплотненной полосы следует обрубать вертикально по шнуру и при возобновлении работ разогревать в соответствии с требованиями п. 13 либо обмазывать битумом или битумной эмульсией. При укладке в конце укатываемой полосы упорной доски край обрубать не следует.

16. Обнаруженные на покрытии или основании после окончания укатки участки с дефектами (раковины, участки с избыточным или недостаточным содержанием битума и пр.) должны быть вырублены; края смазаны битумом или битумной эмульсией, заполнены асфальтобетонной смесью и уплотнены.

17. Перед устройством асфальтобетонного слоя по существующему покрытию в процессе реконструкции необходимо устранить дефекты (трещины, выбоины) старого покрытия, обработать его поверхность в соответствии с п.3. При глубине колеи на старом покрытии более 1 см его следует предварительно выровнять смесью и уплотнить.

18. При выполнении работ, направленных на повышение сцепления шин автомобилей с поверхностью покрытия, втапливают черный щебень в неуплотненный слой асфальтобетонной смеси.

19. Для втапливания следует применять преимущественно холодный, а также теплый черный щебень фракций 5-10, 10-15 или 15-20 мм.

20. Уложенный слой горячей и теплой асфальтобетонной смеси следует уплотнить одним-двумя проходами катка массой 6-8 т, после чего рассыпать черный щебень равномерным слоем в одну щебенку.

Норма расхода черного щебня при использовании фракций:

|  |  |
| --- | --- |
| 5-10 мм 10-15 мм 15-20 мм | 6-8 кг/м2 7-10 кг/м2 9-12 кг/м2 |

21. Температура смеси в слое к моменту распределения черного щебня должна быть в пределах 90-110°С для горячих смесей и 60-80°С - для теплых.

22. После распределения черный щебень следует втопить в уложенный слой катками с гладкими вальцами массой 10-13 т или катками на пневматических шинах одновременно с до уплотнением асфальтобетонной смеси.

Тема:ПОВЕРХНОСТНАЯ ОБРАБОТКА ДОРОГ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

Поверхностная обработка дорог – это технологический процесс с целью обеспечить шероховатость, водонепроницаемость, износостойкость и плотность покрытий.

ПОВЕРХНОСТНЫЕ ОБРАБОТКИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ:

* либо как профилактический слой, который закрывает и предохраняет в плохую погоду основные конструктивные слои дорожных покрытий от преждевременного разрушения;
* либо как слой износа, подверженный стиранию в процессе движения, предохраняя наилучшим образом структуру дороги. Такому слою требуется только периодическое обновление для придания структуре дороги ее первоначальных качеств;
* либо как верхний слой дорожного покрытия с характеристиками шероховатости, обеспечивающими сцепление и хорошее дренирование поверхностных вод, приводящими к значительному понижению порога аквапланирования и создающими, благодаря повышенному удельному давлению, хорошее сопротивление формированию гололеда.

СТОИМОСТЬ

Кроме технических преимуществ, поверхностные обработки имеют достаточно конкурентоспособную стоимость по сравнению с комплексом верхних слоев дорожных одежд, используемых в этих случаях. Существует много различных способов устройства поверхностных обработок, из которых в настоящей статье рассматривается лишь один – использование для этой цели фракционного щебня и различных органических вяжущих, в том числе эмульгированных.

СОБЛЮДЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ

Чтобы создать поверхностную обработку, соответствующую представленным требованиям, необходимо при ее устройстве соблюдать несколько принципиальных положений:

* использовать вяжущее, которое прочно и надолго соединяется с поверхностью покрытия или основания. Это соединение называется парой «вяжущее – основа»;
* каменный материал должен быть прикреплен к покрытию или основанию, а каждая щебенка должна быть прочно соединена с соседними. Это взаимодействие называют парой «вяжущее – щебень»;
* количество вяжущего должно быть достаточным, чтобы покрыть пленкой каждую щебенку на необходимую высоту и заполнить все микротрещины покрытия, но не быть избыточным, чтобы не выступать на поверхность щебеночного слоя. Это основной принцип дозировки и распределения вяжущего;
* каменный материал должен быть чистым, обладать высокими физико-механическими свойствами (прочностью, морозостойкостью, сопротивлением истиранию и др.), иметь определенные формы и размеры. Это основные требования к каменным материалам;
* количество каменного материала должно быть достаточным, чтобы создать нужную структуру поверхности, но не быть излишним, чтобы избежать необходимости удаления его. Это принцип дозировки и распределения каменного материала;
* каждая щебенка должна занять наиболее стабильное положение, а все вместе должны  
  создавать сплошной монолитный слой с шероховатой поверхностью. Это основной принцип уплотнения. Таковы основные принципы обеспечения высокого качества поверхностной обработки. Кроме того, есть ряд дополнительных условий:
* все работы по устройству поверхностной обработки должны быть выполнены в наиболее благоприятных условиях погоды. Это принцип назначения сроков выполнения работ;
* до начала работ должны быть решены все организационные вопросы, касающиеся поставки материалов, подготовки машин и оборудования. Это принцип организации работ;
* в процессе работ должны строго выполняться требования к технологии производства работ и качеству применяемых материалов. Это принцип организации контроля качества. Поверхностные обработки с использованием фракционированного щебня устраивают преимущественно на участках дорог с опасными и затрудненными условиями движения на дорогах I – III категорий. В зависимости от типа и состояния покрытия поверхностные обработки могут быть одиночными и двойными; на цементобетонных покрытиях – только двойными.

ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ЩЕБЕНЬ

Поверхностной обработки воспринимает и передает на нижележащие слои нагрузку от автомобилей, служит слоем износа и обеспечивает сцепление между дорогой и колесами автомобилей. Каменный материал, применяемый для устройства поверхностной обработки, должен обладать высокими физико-механическими свойствами, такими как прочность, морозоустойчивость, сопротивление удару и износу (истиранию), хорошей прочностью сцепления с вяжущим и т.д. Соответствие горной породы вяжущему определяют путем испытания в лабораторных условиях на прочность сцепления.

Форма щебенок должна быть как можно ближе к кубической, чтобы обеспечить устойчивое положение на поверхности покрытия. Яйцевидная форма щебенок, так называемая форма «колумбового яйца», не имеет стабильного положения. Плоские плитки и щебенки в виде вытянутой иглы хрупки и плохо укладываются в покрытие.

Щебень поверхностной обработки должен быть очень чистым, что обуславливает его тщательную мойку во время производства. Наличие глины, даже в очень слабых пропорциях, весьма нежелательно: глина крайне гидрофильна, и сильное разбухание, которое происходит при наличии воды, приводит к тенденции разрыва связки «вяжущее – щебень».

Правильно выбранная форма и размер щебенок формируют шероховатость поверхностной обработки, обеспечивают снижение шума в салоне автомобиля при движении. Важное значение имеет выбор размера щебня. Установлено, что размеры щебня порядка 10–15 и 15–20 мм вызывают довольно высокий уровень шума в салоне автомобиля и мешают прослушиванию музыки при скорости движения более 130 км/ч. Исходя из этого, отдают предпочтение поверхностной обработке из щебня фракций 5–10 мм.

Еще один фактор, который необходимо учитывать при назначении требований к размеру щебня, состоит в исключении возможности разбития лобовых стекол автомобилей щебенками, вылетающими из-под колес автомобилей при движении с высокой скоростью. Использование мелкозернистого щебня позволяет почти полностью решить эту проблему.

Для устройства поверхностных обработок применяют щебень марки не ниже 1200 по ГОСТ 8267-93 из трудношлифуемых изверженных и метаморфических горных пород для автомобильных дорог I и II категорий, марки 1000 – для дорог III категории и марки не ниже 800 – для дорог IV категории, фракций 5–10, 10–15, 15–20 мм (допускается применение щебня фракций 5–15 и 10–20 мм при условии обеспечения коэффициента сцепления) преимущественно кубовидной формы зерен (зерна пластинчатой формы составляют не более 15%); содержание пылеватых, глинистых и илистых частиц в щебне не должно превышать 1% массы. Выбор фракции щебня производят в зависимости от твердости дорожного покрытия.

ВЯЖУЩЕЕ

При устройстве поверхностной обработки в качестве вяжущих используют вязкие битумы, битумы с добавками дегтей, битумы и дегти с добавками полимеров, битумные эмульсии. Вяжущее обеспечивает гидроизоляцию покрытия, приклеивание каменного материала к покрытию или основанию и соединение щебенок в единый слой.

Марку битума выбирают по ГОСТ 22245-90 с учетом дорожно-климатической зоны: для I – БНД 90/130 и БНД 130/200, для II и III – БНД 60/90, БНД 90/130, БНД 130/200, БН 60/90, БН 90/130 и БН 130/200, для IV и V – БНД 60/90, БНД 90/130, БН 60/90 и БН 90/130.

Битум должен выдерживать испытание на сцепление со щебнем, используемым для устройства поверхностной обработки. При неудовлетворительном сцеплении битума со щебнем следует использовать добавки соответствующих ПАВ или производить предварительную обработку щебня дегтем или смесью битума с дегтем. Применяемые каменноугольные дегти должны иметь марку Д-5, Д-6 или Д-7 по ГОСТ 4641-80 и использоваться на автомобильных дорогах не выше III категории. На участках дорог, проходящих по населенным пунктам, применение каменноугольных дегтей не разрешается.

При устройстве поверхностной обработки с использованием эмульсий применяют преимущественно катионные битумные эмульсии класса ЭБК-1, ЭБК-2, отвечающие требованиям ГОСТ 52128. В условиях III – IV дорожно-климатических зон и при благоприятных погодных условиях во II зоне допускается применение анионных эмульсий класса ЭБА-1, ЭБА-2. Эмульсии должны выдерживать испытание на сцепление пленки вяжущего со щебнем.

При устройстве поверхностной обработки на катионных битумных эмульсиях используют необработанный органическим вяжущим щебень, на анионных эмульсиях – преимущественно черный щебень. При устройстве поверхностной обработки на дорогах с интенсивностью движения свыше 3000 авт/сут., с движением преимущественно грузовых автомобилей, также в районах с резко континентальным климатом применяют битум и деготь с добавками полимеров. Дегтеполимерное вяжущее используют на дорогах не выше II категории.

ВИДЫ ПОВЕРХНОСТНЫХ ОБРАБОТОК

Различают несколько видов поверхностных обработок, каждая из которых имеет свою сферу наиболее эффективного применения.

1. Однослойная поверхностная обработка с однократным распределением вяжущего и щебня. Применяется для создания шероховатой поверхности и слоя износа дорожной одежды с достаточной прочностью. Это самый распространенный вид шероховатой поверхностной обработки, наиболее подходящий для всех видов движения. Чаще всего она устраивается из щебня фракций 5–10 мм.
2. Однослойная поверхностная обработка с двойным распределением щебня. На слой нанесенного вяжущего сначала рассыпают крупную фракцию щебня (например, 10–15 или 15–20 мм), прикатывают катком, а затем рассыпают более мелкую фракцию щебня (например, 5–10 мм) и уплотняют. Применяется на дорогах с интенсивным движением и высокой скоростью движения. Такая поверхностная обработка способствует улучшенной герметичности покрытия, устранению мелких неровностей и деформаций, лучше распределяет усилия от колес автомобилей. Особенно эффективно такая обработка работает на хорошем жестком основании.
3. Двухслойная поверхностная обработка. На первый слой разлитого вяжущего рассыпают крупную фракцию щебня и уплотняют. Затем разливают второй слой вяжущего, рассыпают более мелкую фракцию щебня и окончательно уплотняют. Применяется на покрытиях с недостаточной прочностью, при наличии сетки трещин, ямочности, колей, при высокой интенсивности движения, т.е. в тех случаях, когда необходимо не только создать шероховатый слой износа и защитный слой, но и улучшить ровность, несколько повысить прочность и сдвигоустойчивость. Применяется также на цементобетонных покрытиях.
4. Поверхностная обработка типа «сэндвич». На покрытие рассыпают щебень более крупной фракции, затем распределяют вяжущее, рассыпают щебень мелкой фракции и уплотняют. Структура получаемого слоя поверхностной обработки сравнима с однослойной поверхностной обработкой, устроенной путем розлива вяжущего и двойной россыпью щебня. Такая поверхностная обработка рекомендуется при неоднородном по ровности покрытии для его выравнивания и некоторого усиления. Применяется на дорогах второстепенного, местного значения.

# Тема: Устройство цементобетонных покрытий

Монолитные *цементобетонные покрытия устраивают* на дорогах категорий с интенсивным и тяжелым движени­ем, а также на дорогах промышленных предприятий при на­личии в составе движения тяжелых машин.

Основными компонентами для получения дорожного бе­тона являются цемент, мелкий заполнитель (песок), крупный заполнитель (щебень или гравий), вода.

При строительстве покрытия из дорожного бетона на пес­чаном основании, а также при прохождении автомобильной дороги через болота и на участках, где высота земляного по­лотна превышает пять метров, предусматривается армирова­ние покрытия плоскими сварными сетками из стали периоди­ческого профиля с расходом арматуры 1,8...4 кг/м2 покрытия. Кроме того, металл используют в качестве штырей в покры­тии.

В качестве прокладок в швах расширения применяют та­кие материалы, как доски из дерева мягких пород, гидроизол, асбестовый картон, пропитанный битумом, прокладки из син­тетических материалов. Заполнение швов производят масти­кой, а уход за свежеуложенным бетоном путем распределе­ния пленкообразующих материалов.

Для дорожного бетона применяют портландцемент и его разновидности; пластифицированный и гидрофобный портландцемент М 500. В порядке исключения на дорогах III, IV категорий - М 400. При устройстве оснований разрешается применять шлакопортландцемент марки не ниже 300.

Выбор марки цемента определяется проектной прочнос­тью бетона. Начало схватывания цемента должно наступить не ранее чем через 2 часа после его затворения водой.

Мелкий заполнитель. В качестве мелкого заполнителя для приготовления цементобетонной смеси используют природ­ные и дробленые пески.

Крупный заполнитель. В качестве крупного заполнителя применяют щебень, получаемый при дроблении горных по­род, гравия или доменного шлака, а также гравий крупностью до 40 мм для покрытий и до 70 мм для оснований.

Для приготовления бетона и поливки цементобетонного покрытия применяют воду, пригодную для питья. Вода не должна содержать вредных примесей, препятствующих нор­мальному схватыванию и твердению цемента. Общее содер­жание растворимых солей в воде должно быть не более 5000 мг/л. Содержание ионов S04 должно быть не более 2700 мг/ л, водородный показатель рН должен быть менее 4.

При недостаточной надежности земля­ного полотна обычные монолитные бетонные покрытия ар­мируют сварными сетками с продольной арматурой диамет­ром 6 мм и поперечной - диаметром 4 мм. Продольная рабо­чая арматура сеток выполнена из горячекатаной стали перио­дического профиля марки 25 ГС или 35 ГС. Расстояние между продольными стержнями принимают 100 мм, поперечными -250 мм. Расход металла при армировании сварными сетками составляет 3...4 кг/м2.

Пленкообразующие материалы. Пленкообразующие мате­риалы обеспечивают наиболее надежную и экономическую защиту свежеуложенного бетона в период строительства. Их применяют при температуре воздуха выше +5°С.

Дорожная одежда с покрытием из цементобетона должна удовлетворять требованиям нормальной эксплуатации авто­мобильного транспорта, иметь необходимую прочность и дол­говечность. Цементобетонные покрытия при высоте насыпи более 1,5 м, как правило, строят через год после возведения земляного полотна. В год устройства покрытия верхнюю часть земляного полотна необходимо выровнять, ликвидировать просадки, вновь тщательно уплотнить. Дополнительный слой основания рекомендуется устраивать из укрепленных материалов с целью обеспечения прохода транспортных средств без разрушения.

Бетонные покрытия могут быть одно- и двухслойными. Двухслойные покрытия применяют с целью использования в нижнем слое менее прочных и морозостойких каменных материалов. Толщина верхнего слоя покрытия принимается не менее 6 см. Толщину бетонного покрытия назначают с учетом интенсивности движения и материала основания. Монолитные цементобетонные покрытия должны иметь швы сжатия и расширения. Швы сжатия разрезают плиту на глубину 5...6 см, ослабляя бетонное сечение в этом месте примерно на 25 %. Они позволяют бетону сжиматься при охлаждении, усад­ке и высыхании. Расстояние между швами сжатия должно быть таким, чтобы возникающее в плите растяжение не привело к образованию трещин в бетоне между швами сжатия. Рассто­яние между швами сжатия принимают в зависимости от тол­щины покрытия и температуры воздуха во время укладки бе­тона. Штыревые соединения в швах сжатия назначают с целью исключения образования уступов между плитами и частично для передачи нагрузки с плиты на плиту. Расстояние между штырями назначают 100 см, когда покрытие устраивают на жестком основании или на основании из укрепленного грунта, и 65 см - на песчаных основаниях. Швы расширения разрезают бетонную плиту по всей ши­рине и на всю толщину. Изменение длины бетон­ных плит происходит при изменениях температуры. Так, дли­на плит увеличивается, если температура превышает ту, при которой строилось покрытие, и наоборот.

**2.10.11.** Устройство сборных покрытий из бетонных и железобетонных плит

*Устройство сборных покрытий из бетонных и железобетонных плит* находит применение на автомобильных дорогах с неблагоприятными гидрологи­ческими условиями земляного полотна, на городских улицах, подъездных дорогах к промышленным предприятиям и мес­торождениям природных ресурсов, а также на временных до­рогах и на дорогах, куда невозможно доставить цементобетонную смесь. Конструкции сборных бетонных и железобетонных плит дол­жны быть просты в изготовлении и соответствовать имеющему­ся технологическому оборудованию завода-изготовителя, а так­же соответствовать средствам механизации укладки плит, долж­ны иметь минимальный расход материалов при заданных проч­ности, работоспособности, надежности, минимальную стоимость.

Основными достоинствами применения сборных покрытий являются:

- возможность круглогодичного ведения работ по изготов­лению плит и строительству покрытий из них;

- многократное использование (при необходимости) одних и тех же конструкций;

- изготовление плит индустриальными методами;

- открытие движения сразу же после завершения строи­тельства покрытия;

- упрощение ремонта по сравнению с другими плитами монолитных покрытий;

- сокращение трудоемкости линейности работ и др.

Недостатками сборных покрытий являются:

- сложность технологии строительства;

- большое количество швов;

- низкая производительность труда из-за отсутствия специ­альных высокопроизводительных машин и оборудования для укладки плит;

- относительно большой расход арматуры в плитах по срав­нению с монолитными покрытиями аналогичных размеров.

Плиты сборных покрытий изготавливают прямоугольные, квадратные и шестиугольной формы размером от 1,0 до 12,0 м2, толщиной 12...14 см с предварительно напряженной арма­турой и 16... 18 с обычной арматурой. Стремление увеличить устойчивость плит под движением и обеспечить совместную работу плиты и основания привело к большому разнообразию форм опорной (нижней) поверх­ности плит, которые бывают: гладкие, с боковыми упорами, ребристые,ячеистые. Покрытие из сборных плит в зависимости от интенсивнос­ти движения может быть сплошным на всю ширину проезжей части или колейными..

Плиты могут быть уложены на основание из песчано-гравийной смеси, грунта, укрепленного вяжущими материалами. В качестве выравнивающего слоя для обеспечения плотного прилегания плиты и основания поверх его укладывают про­слойку из пескоцементной смеси 1:10 или цементопесчаного раствора. Уступы между смежными плитами не должны пре­вышать 3 мм.

Покрытие шириной 6,0; 7,0; 8,0 м укладывают попереч­ными рядами длинными сторонами плит параллельно оси дороги. Поперечные швы на 2/3 глубины заполняют пескоцементным раствором. Верхнюю часть шва на 1/3 - битумополимерной мастикой. Швы расширения на всю глу­бину заполняют мастикой. В тех случаях, когда укладку сборных плит производят не­посредственно на песчаное основание, возможны просадки последнего из-за выдавливания песка из-под плит во время движения тяжелого транспорта. Для сохранения стабильности песчаного основания сверху укладывают геотекстиль, который не только предотвращает выдавливание песка, но и повыша­ет устойчивость всей конструкции дорожной одежды.

При строительстве сборных покрытий следует выполнять следующие работы:

- грунтовку (обмазку) жидким битумом или битумной эмульсией граней плит;

- планировку верхнего слоя основания или устройство выравнивающего слоя основания;

- укладку плит;

- сварку стыковых соединений и заполнение швов.

После ознакомления с лекцией подготовить конспект.