

лекция №6

СТРОИТЕЛЬСТВО УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫХ ПОКРЫТИЙ ОБЛЕГЧЕННОГО ТИПА С ПРИМЕНЕНИЕМ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЯЖУЩИХ

Характеристика покрытий облегченного типа

Покрытия облегченного типа устраивают в качестве верхних слоев дорожных одежд, предназначенных для пропуска автомобильного транспорта от 100 до 3000 авт./сут.

При устройстве покрытий применяются вяжущие материалы, которые увеличивают сцепление в смесях и делают их более водоустойчивыми. Обработка каменных материалов вяжущими приводит к повышению эксплуатационных качеств, увеличению срока службы, удешевлению содержания дороги, уменьшению транспортных расходов и сокращению расходов каменных материалов.

Усовершенствованные покрытия облегченного типа устраивают толщиной от 4 до 12 см. Многочисленные дорожные конструкции, получаемые путем обработки щебеночных и гравийных материалов органическими вяжущими - битумами и дегтями, а также эмульсиями, по способу производства работ могут быть разделены на следующие группы (2 слайд):

- конструкции, получаемые в результате обработки каменных материалов путем послойных розливов разогретого битума (дегтя) или эмульсии, послойных россыпей каменных материалов с их укаткой;
- конструкции, получаемые обработкой каменных материалов органическими вяжущими смешением на дороге;
- конструкции из смесей каменных материалов с органическими вяжущими, приготовленных в специальных установках по определенному режиму и укладываемых в холодном или горячем состоянии.

Классификация усовершенствованных покрытий облегченного типа:



В районах с холодным и влажным климатом предпочтение отдают покрытиям, устраиваемым из материалов, приготовленных смешением в стационарных и передвижных установках. В районах с сухим и теплым климатом применяют покрытия, устраиваемые смешением на дороге, а при наличии прочных щебеночных материалов также способом пропитки.

Основания и покрытия, по способу пропитки и смешения в установке, устраивают в сухую и теплую погоду весной и летом при температуре не ниже 5°C, а осенью - не ниже 10°C. Смешение на дороге следует производить при температуре выше +15°C, а при использовании эмульсий - не ниже 5°C.

Работы должны быть закончены с таким расчетом, чтобы формирование покрытия в процессе эксплуатации автомобильной дороги было завершено за 10...20 дней до начала периода с пониженными температурами воздуха и дождями.

Конструкции с применением битумов и дегтей весьма требовательны к соблюдению правил производства работ и температурному режиму.

Вязущие применяют строго определенных марок, соответствующих данной конструкции. Каменные материалы должны отвечать установленным требованиям по прочности, морозостойкости, быть сухими, чистыми без примеси пыли, глины или ила. Для повышения качества в гравийный материал следует вводить дробленый гравий в количестве 25...45 % объема фракций гравийного материала крупнее 5 мм.

Правильный выбор вяжущего имеет большое значение, поскольку оно увеличивает сцепление между частицами минерального материала, частично заполняет пустоты между этими частицами и таким образом повышает плотность и водостойчивость смеси.

Чтобы получить хорошие результаты, вяжущее должно обладать совокупностью определенных свойств:

1. вязкость должна быть достаточно высокой, чтобы связать рыхлый минеральный материал в монолит;
2. в производственных условиях распределять вяжущее тонкой пленкой по поверхности минеральных частиц.

Эти требования противоречат друг другу. Лучшее сцепление и более высокая прочность покрытия достигаются при использовании вязких битумов, однако лучшее обволакивание обеспечивается при применении жидких битумов. Для повышения качества покрытий прибегают к технологическим приемам, позволяющим снизить вязкость вяжущих в период их смешения с минеральными материалами. Снижение вязкости может быть достигнуто путем:

- повышения температуры вяжущего;
- введения в его состав разжижителей, которые быстро улетучиваются;
- создания водных эмульсий.

Способность органических вяжущих к уменьшению вязкости с повышением температуры играет положительную роль при приготовлении смеси и укладке, но отрицательно сказывается на прочности дорожных одежд. Поэтому для устройства дорожных одежд лучше использовать теплоустойчивые вяжущие материалы.

Выбор вяжущего зависит от следующих факторов (**3 слайд**):

- типа минеральной смеси и характера минеральных частиц;
- проектируемой конструкции дорожной одежды;
- способа приготовления смеси и ее укладки;
- наличия оборудования для приготовления и укладки смеси;
- климатических и гидрологических условий;
- сезона производства работ.

СТРОИТЕЛЬСТВО ПОКРЫТИЙ ИЗ ЧЕРНОГО ЩЕБНЯ

Черный щебень – рядовой или фракционный щебень, обработанный органическими вяжущими в установке.

В зависимости от крупности зерен черный щебень должен изготавливаться следующих фракций:

- 40-70 мм,
- 20-40 мм,
- 10-20 мм,
- 5(3)-10 мм.

В зависимости от температуры при укладке в конструктивные слои черный щебень подразделяют на:

- горячий;
- холодный.

Для горячего температура укладки не менее 120⁰С.

Холодный укладывают после его остывания до t окружающего воздуха.

Точность дозирования материалов, составляющих черный щебень, должна быть по массе для вяжущего +(-) 1,5%, для щебня +(-) 3%

В готовом черном щебне не допускается наличие зерен не покрытых вяжущим. Обволакивание щебня вяжущим должно быть полным, равномерным, без разрывов пленки; вяжущее не должно стекать с обработанного материала.

МАТЕРИАЛЫ

Щебень для приготовления черного щебня

Для приготовления черного щебня должен применяться щебень и гравий по **ГОСТ 8267**, щебень шлаковый обезвоженный по **ГОСТ 3344**.

Показатели прочности и морозостойкости щебня должны соответствовать требованиям табл. 4.1.

Таблица 4.1

Наименование показателей	Область применения черного щебня		
	Поверхностная обработка	Покрытие	Основание
1 Марка по дробимости не ниже: Щебня из изверженных и метаморфических горных пород	1000	800	600
Щебня из осадочных пород	800	600	300
Щебня из гравия	800	800	600
Щебня шлакового	1000	800	300
2 Марка по износу в полочном барабане, не ниже: Щебня из изверженных и метаморфических горных пород	И-II	И-III	И-IV
Щебня из осадочных пород	И-II	И-III	И-IV
Щебня из гравия	И-II	И-IV	И-IV
Щебня шлакового	И-II	И-IV	И-IV
3 Марка морозостойкости щебня, не ниже: В суровых климатических условиях	F-50	F-25	F-25
В умеренных	F-50	F-25	F-15
В мягких	F-25	F-15	F-15

Примечание - Суровые климатические условия характеризуются среднемесячной температурой наиболее холодного месяца ниже минус 15°С, умеренные - от минус 5 до минус 15°С, мягкие - до минус 5°С.

Содержание зерен слабых пород в щебне не должно превышать 10% по массе.

Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы в щебне не должно превышать 35% по массе.

Содержание пылеватых и глинистых частиц не должно превышать:

- 1% по массе в щебне из изверженных и метаморфических пород, щебне из гравия, щебне шлаковом металлургическом - для поверхностных обработок, покрытий и оснований
- 2% по массе в щебне из осадочных пород, щебне из фосфорных шлаков - для поверхностных обработок, покрытий,
- 3% по массе в щебне из осадочных пород, щебне из фосфорных шлаков - для оснований.

Содержание глины в комках в щебне не должно превышать 0,25% по массе.

Щебень должен иметь показатель сцепления с битумом не ниже «удовлетворительно» по методике определения сцепления битума с поверхностью каменных материалов, данной в **ТУ 218 РК 39-96**.

Содержание естественных радионуклидов в щебне не должно превышать значений соответствующих 2 классу радиационной опасности, согласно **ГОСТ 30108**. Эффективная удельная активность не должна превышать 0,740 БК/кг.

Требования по морозостойкости к щебню из активных и высокоактивных шлаков не предъявляются.

Органические вяжущие, используемые для приготовления черного щебня

Таблица 4.2

Марка битума	Расход битума %	Температура нагрева, °С			Температура черного щебня °С	
		Необработанного щебня	Черного щебня без ПАВ	Черного щебня с ПАВ	В асфальтоукладчике при укладке в конструктивный слой без ПАВ	с ПАВ
Горячий черный щебень						
БНД 40-60, БНД 60-90, БНД 90-130, БН 60-90, БН 90-130	2-4	150-170	140-160	120-140	120	100
Холодный черный щебень						
СГ 70-130, МГ 70-130 МГО 70-130	1,5-3	100-120	90-110	80-100	Не ниже +5°С весной, +10°С осенью	

Примечание – При применении ПАВ температура нагрева необработанного щебня для приготовления горячего щебня должна быть снижена на 20°С.

Битумы, не обеспечивающие при приготовлении черного щебня требуемого показателя сцепления со щебнем, должны улучшаться добавками поверхностно-активных веществ.

Допускается применение других органических вяжущих, отвечающих требованиям действующих нормативных документов и обеспечивающих получение черного щебня в соответствии с требованиями **ТУ 218 РК 39-96 «Щебень черный»**.

Для обработки щебня можно использовать эмульсии классов ЭБК-2 и ЭБА-2, а также обратные эмульсии вязкие ЭО-В и жидкие ЭО в сочетании с прямыми ЭБА-2 и ЭБА-3. Эмульсии, используемые для обработки щебня, должны выдерживать испытание на водостойчивость пленки по ГОСТ Р 52128—2003. Если прямая анионная эмульсия не выдерживает испытания, в щебень необходимо вводить известь.

Хранение

Холодный черный щебень и смеси следует хранить в штабелях высотой не более 2 м. Чтобы не допустить слипания щебенки, черный щебень перед складированием охлаждают до температуры 30...35 °С струей воздуха или систематическим рыхлением (перелопачивать ковшем экскаватора до его охлаждения).

Срок хранения холодного черного щебня на битумах класса СГ не должен превышать 4 мес., на битумах класса МГ и эмульсиях - 8 мес.

Площадки хранения смесей и черного щебня должны иметь твердое покрытие и обеспечены водоотводом.

Укладка и уплотнение

Щебень, обработанный вяжущим, применяют при устройстве покрытий и оснований по принципу заклинки. Покрытия из этого материала можно строить на дорогах III и IV категории, основания – на дорогах I...IV категории.

К месту укладки горячий черный щебень перевозится автомобилями-самосвалами. При дальности возки более 20 км и в ветреную погоду кузова закрывают матами, брезентом и т.д.

Холодный черный щебень при погрузке должен иметь t не более 30⁰С во избежание слеживаемости в процессе перевозки. При более высокой температуре (до +60⁰С) холодный черный щебень перевозят только автомобилями не далее 50 км.

Толщина слоя покрытия или основания не должна быть менее 5 см.

Слой, на который укладывают черный щебень, должен быть очищен от пыли и грязи и обработан битумной эмульсией или разжиженным битумом из расчета 0,5...0,8 л/м².

Укладку обработанных смесей рекомендуется производить универсальными укладчиками, предназначенными для распределения асфальтобетонных, бетонных и щебеночных смесей. При этом предпочтение следует отдавать укладчикам, обеспечивающим укладку смеси на всю ширину основания. При отсутствии специализированных машин допускается распределять смесь автогрейдерами.

Устройство покрытий из черного щебня по принципу заклинки состоит из следующих операций:

- Доставки щебня размером 20 – 40 мм к месту укладки (в количестве 20...25 кг/м² на каждый сантиметр толщины слоя);
- Распределение его по подготовленному основанию;
- Предварительной укатки щебня катком массой 6...8 т за четыре — шесть проходов по одному следу;
- Заполнения пустот в укатанном слое щебнем размером 10 – 20 мм (в количестве 10...15 кг/м²);
- Укатки щебня катком после расклинки (катками массой 10...13 т за три-четыре прохода по одному следу);
- Заполнение пустот в уплотненном покрытии щебнем размером 5 – 10 мм (из расчета 7...10 кг/м²);
- Окончательной укатки катком (средними или тяжелыми катками за три-четыре прохода по одному следу).

Расклинивающие фракции заполняют пустоты без образования самостоятельного слоя.

Толщина слоя распределяемого материала зависит от коэффициента уплотнения, который определяется опытным путем для каждого материала при начале производства работ. Ориентировочно **коэффициент уплотнения следует принимать равным 1,25-1,30.**

Плотность слоя обработанного материала после уплотнения должна быть не ниже 0.98 от стандартной.

Ориентировочным признаком окончания уплотнения может служить отсутствие следа от прохода тяжелого катка. Окончательные результаты уплотнения устанавливают по данным лабораторного контроля.

Продолжительность технологического разрыва между приготовлением и окончанием уплотнения смесей с органическими вяжущими совместно с минеральными, включая продолжительность транспортирования к месту укладки, не должна превышать 4 часа.

В начальный период эксплуатации покрытия или основания особенно из холодного черного щебень должен быть обеспечен уход, заключающийся в регулирование движения по ширине проезжей части и в ликвидации возможных деформаций.

Продолжительность формирования слоя из горячего щебня зависит от погодных условий и интенсивности движения и находится в пределах 7 – 15 суток, из холодного – 20 – 30 суток. Покрытие на основании из черного щебня может быть построено через 8 – 10 суток выявления и исправления всех дефектов основания.

При использовании щебня фракций 5...40 и 5...20 мм конструктивный слой устраивают за один прием без расклинивания.

На покрытии из черного щебня в большинстве случаев необходимо устраивать поверхностную обработку во II и III ДКЗ.

Контроль качества строительства

При строительстве покрытий и оснований из черного щебня контролируют качество каменных и вяжущих материалов, технологию приготовления черного щебня, технологию устройства покрытия и основания и их качество.

При проведении строительных работ контролируют температуру черного щебня, доставленного к месту укладки, норму расхода щебня, толщину слоев, степень уплотнения, ровность и поперечные уклоны.

Степень уплотнения слоев проверяют пробным проходом катка массой 10...13 т, при этом не должно наблюдаться движения щебня или образования волн перед вальцом катка.

Таблица 6.1

Вязущие материалы рекомендуемые для устройства покрытий и оснований

Способ устройства	Марки вяжущих в ДКЗ		
	I	II, III	IV, V
Пропитка	-	БНД 130/200 БНД 90/130 БНД 60/90	БНД 90/130 БНД 60/90 Д-6, ДС-7
Смешение на дороге	-	СГ 40/70 МГ 40/70 Д-3, ДС-4 С 20/35 С 35/70	СГ 70/130 МГ 70/130 Д-4, ДС5
Горячий черный щебень	-	БНД 90/130 60/90 40/60	БНД 90/130 60/90 40/60
Теплый черный щебень	БНД 200/300 БНД 130/200 СГ 13/200	БНД 200/300 БНД 130/200 СГ, МГ 130/200 Д-6, ДС-7	БНД 200/300 БНД 130/200 СГ, МГ 130/200
Холодный черный щебень	-	СГ, МГ 70/130 Д-5, ДС-6	СГ, МГ 70/130 Д-5, ДС-6

СТРОИТЕЛЬСТВО ПОКРЫТИЙ И ОСНОВАНИЙ МЕТОДОМ ПРОПИТКИ И ПОЛУПРОПИТКИ

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 расклиновкой основного слоя и пропиткой их органическими вяжущими.

По способу пропитки устраивают покрытия для дорог с интенсивностью движения до 2000 авт./сут или же основания для усовершенствованных капитальных покрытий с интенсивностью движения более 2000 авт./сут.

Способ пропитки (полупропитки) применяют для усиления существующих дорожных одежд или строительства новых.

В зависимости от толщины конструктивного слоя пропитку осуществляют на глубину 4-10 см. Пропитку глубиной 4-7 см часто называют полупропиткой.

Прочность и монолитность пропитанного слоя обеспечивается заклиновкой частиц минерального материала и их сцеплением за счет вяжущих свойств органического вяжущего.

Пропиткой не удастся достичь равномерного распределения вяжущего и прочность слоя получается неправильной. Вяжущее расходуется нерационально. Значительно количество идет на заполнение пор между щебенками.

Для того, чтобы вяжущее проникало в пропитанный слой его нагревают снижая вязкость на период работ, а щебень основной фракции только подкатывают, но не уплотняют, что оставляет поры открытыми.

Наиболее прочную связь между щебенками обеспечивают вязкие битумы. Однако, чем больше вязкость битума, тем труднее он проникает в глубь слоя. Поэтому более вязкие битумы применяют в районах с сухим и теплым климатом. В районах с холодным и влажным климатом эффективнее менее вязкие битумы или эмульсии, их применяют также при значительном содержании мелких фракций.

В IV и V дорожно-климатических зонах и при крупном щебне целесообразны вяжущие повышенной вязкости.

В качестве вяжущего применяют:

- битумы БНД 130/200, БНД 90/130, БНД 60/90;
- прямые эмульсии ЭБК-2, ЭБК-3, ЭБА-2.

Органические вяжущие материалы (кроме эмульсий) для снижения их вязкости перед распределением должны быть нагреты:

- БНД 60/90 – до 140...160 °С,
- БНД 90/130 и БНД 130/200 – до 130...150 °С.

Поверхностно-активные вещества, способствующие лучшему сцеплению органического вяжущего с минеральным материалом, вводят в вяжущий материал на базе.

Щебеночный материал для покрытий и оснований, обрабатываемый вяжущим способом пропитки, должен отвечать следующим требованиям;

- Марка по прочности или по дробимости не ниже 800 и 600 — для щебня из изверженных пород и керамдора; 600 — для щебня из осадочных и метаморфических пород; Др 12 — для щебня и Др 16 — для гравия.
- Марка по износу в полочном барабане не ниже ИШ — для щебня из изверженных пород; IV — для щебня из шлака, осадочных и метаморфических пород.
- Морозостойкость щебня должна быть не ниже F 25 — для суровых и умеренных климатических условий и Mrз F — для мягких климатических условий.

Для пропитки применяют щебень фракций 40 – 70 мм, 20 – 40 мм, 10 – 20 мм, 5 – 10 мм. Для полупропитки фракцию 40 – 70 мм не применяют.

Устройство покрытий или оснований по способу пропитки включает:

1. Подготовительные работы;
2. Устройство покрытия или основания;
3. Уход за готовым покрытием или основанием в период формирования.

К подготовительным работам относят: приемка основания; высотная и плановая разбивка; установка боковых упоров. При толщине покрытия (или основания) до 6 см делается подгрунтовка.

Основание должно иметь требуемую плотность, ровность и поперечный профиль, при необходимости производят ремонт.

Временные или постоянные упоры из брусьев, каменного, бетонного бордюров и т.д. устраивают для обеспечения ровности и устойчивости краев покрытия.

Последовательность работ осуществляется:

1. Распределение основной фракции щебня размером 40 – 70 мм;
2. Уплотнение катком;
3. Разлив вяжущего;
4. Распределение расклинивающей фракции щебня размером 20 – 40 мм;
5. Уплотнение катком;
6. Разлив вяжущего;
7. Распределение второй расклинивающей фракции щебня 10 – 20 мм;
8. Уплотнение катком;
9. Разлив вяжущего;
10. Распределение замыкающей фракции щебня размером 5 – 10 мм;
11. Уплотнение катком.

Расход щебня первой фракции следует определять из расчета 0,9 от проектной толщины покрытия.

Вторая и третья фракции предназначены для расклинивания.

Последняя фракция щебня при устройстве покрытия предназначена для создания водонепроницаемого коврика. Расход битума ориентировочно составляет 1 – 1,5 л/м² на каждый сантиметр толщины покрытия (основания).

Основную фракцию щебня распределяют равномерно по всей ширине проезжей части механическими распределителями с учетом коэффициента, а уплотнения. Размер щебня должен

составлять не более 0,85 – 0,95 толщины слоя покрытия. После уплотнения основной фракции щебня разливают вязущее нагретое до рабочих температур, равномерно без пропусков. Пропущенные места заливают с помощью леек или шлангов.

До остывания вязущего рассыпают распределителями следующую фракцию щебня, который должен только заполнить поры между щебнем основной фракции, не образуя самостоятельного слоя.

Уплотнив, расклинивающую фракцию на покрытии, устраивают замыкающий коврик.

Для этого разливают вязущее и до его остывания рассыпают щебень размером 5 – 10 мм и уплотняют жестко барабанными катками с разметанием щебня жесткими метлами заполняя оставшиеся поры. Поверхность покрытия должна быть плотной после уплотнения последней фракции.

Уход за готовым покрытием заключается в следующем:

В течение 20 – 25 дней необходимо:

- регулировать движение по ширине проезжей части;
- при необходимости уплотнять покрытие катками;
- наматывать мелкий щебень, разбрасываемый автомобилями;
- присыпать мелким щебнем участки, где наблюдается избыток вязущего;
- ремонтировать мелкие выбоины появляющиеся в период формирования.

Длину обрабатываемого участка назначают такой, чтобы закончить все работы в течение одного дня. В крайнем случае в первый день следует сделать все операции до второй россыпи щебня и его уплотнение, остальные операции закончить во второй день.

Длина захватки в среднем берется в пределах 100 – 250 м.

СТРОИТЕЛЬСТВО ПОКРЫТИЙ МЕТОДОМ СМЕШИВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ДОРОГЕ И В УСТАНОВКЕ

Приготовление смесей и устройство покрытий и оснований должны осуществляться в сухое и теплое время года при t° воздуха не ниже $+15^{\circ}\text{C}$.

Смешение на дороге целесообразно при толщине слоя 8 – 10 см, при большей толщине смешивание осуществляется в два приема.

Строительство покрытий и оснований способом смешения на дороге включает подготовительные работы, приготовление смеси на дороге, распределение и уплотнение готовой смеси.

К подготовительным работам относят:

1. Подготовка основания;
2. Вывозка минеральных материалов;
3. Предварительное перемешивание минеральных материалов с добавками и укладка в валик требуемого размера.

Приготовление смеси можно производить:

1. Предварительными смесителями с сушильным барабаном и без него;
2. Простейшими машинами.

Смеси в предварительных смесителях типа Д-320 приготавливают по следующей технологии: минеральные материалы выставленные в валик подают элеватором погрузчика в бункер смесителя, оттуда в мешалку смесителя принудительного действия, куда из расходного бака насосом подается вязущее.

Количество каменного материала регулируется заслонкой, а вязущее изменением числа оборотов насоса. В процессе перемешивания обрабатываемый материал перемещается к выпускному лотку, по которому готовая смесь направляется на полотно или в бункер укладчика.

Минеральный материал с избыточной влажностью просушивают в сушильном барабане или путем многократного перемешивания автогрейдером, а при недостатке влаги добавляют воду и перемешивают.

ПАВ должны быть введены в битум.

Приготовление смеси простейшими машинами включает:

- разравнивание минерального материала, выставленного на дороге;
- разлив заданной нормы вяжущего материала в несколько приемов;
- предварительное смешение вяжущего с минеральным материалом после розлива;
- окончательное перемешивание.

В зависимости от наличия машин смешивать можно грейдерами, автогрейдером, дисковыми боронами и грейдерами, фрезами и грейдерами, эстонскими смесителями и т.д.

При совместной работе фрезы и автогрейдера после нескольких проходов фрезы, разбрасывающей материал, в работу включается автогрейдер собирающий этот материал в валик и затем распределяющий его по основанию. Число прохода автогрейдера для окончательного перемешивания зависит от объема материала и находится в пределах от 25 до 65 проходов. При совместной работе фрезы и автогрейдера требуется 10 – 15 проходов фрезы, а число проходов автогрейдера уменьшается в 1,5 – 2 раза.

Затем готовую смесь распределяют по основанию укладчиками или автогрейдером слоем заданной толщины, обеспечивая требуемый поперечный профиль.

Распределенную смесь уплотняют самоходными катками на пневмошинах или с металлическими вальцами массой 3 – 5 т за 3 – 5 проходов по одному следу. Окончательное уплотнение и формирование происходит под движением автомобилей.

В этот период организуется уход за покрытием который включает:

- регулирование движения по ширине проезжей части;
- ограничение скорости;
- устранение дефектов.

Продолжительность ухода за покрытием составляет 15 – 20 суток, за основанием вдвое меньше. После окончания формирования покрытия устраивают поверхностную обработку.

6.1 Устройство покрытий при пониженных температурах воздуха

При низких положительных и отрицательных t воздуха не устраивают покрытий и оснований смешанных на дороге, пропиткой и из холодного черный щебень и холодных черных смесей.

Это связано с резким повышением вязкости и ухудшением удобоукладываемости смеси, а также невозможностью формирования таких покрытий под движением (из-за нарастания вязкости, их невозможно доуплотнить под движением).

При пониженных температурах сохраняют удобоукладываемость только горячие и теплые смеси и черный щебень. Период удобоукладываемости тем короче, чем ниже t воздуха.

Чтобы успеть в течение этого периода построить покрытия, необходимо резко повышать темп работ.

Особое внимание уделяют уплотнению. Количество катков и их мощность увеличивают по сравнению с летним периодом.

Покрытия и основания можно устраивать: из горячих смесей, горячего черного щебня можно устраивать при t воздуха до -5°C , из теплых до -10°C в исключительных случаях до -15°C .

Особое качество приобретает качество подготовки основания. Основание ремонтируют, очищают от пыли, грязи – в теплый период, желательно закрыть движение на этих участках.

С целью уменьшения увлажнения пористые основания (щебня, гравия и т.д.) желательно подвергать поверхностной обработке или облегченной пропитке.

Перед укладкой слоя основание очищают от снега и льда автогрейдером, затем механическими щетками. В отдельных местах тонкие пленки льда просушивают авторазогревателями (газовая турбина а Домодедова).

При перевозке кузова автомобилей утепляют.

Укладывать смеси желательно укладчиком, т.к. они дают первоначальное уплотнение, которое резко уменьшает скорость остывания смеси.

На поверхности неостывшего слоя желательно сделать замыкающий слой разливом разжиженного горячего битума в количестве $0,4 - 0,5 \text{ л/м}^2$ с немедленной засыпкой мелкозернистой смесью, состоящей из 70% песка и 30% минерального порошка.

Покрытия, устроенные при пониженных температурах, требуют повышенного ухода, ремонта в течение 2 – 3 лет после строительства.