ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
МИНИСТЕРСТВА ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное унитарное
предприятие «Информационный центр
по автомобильным дорогам»

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ

СТРОИТЕЛЬСТВО АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ И ОСНОВАНИЙ

Тематическая подборка

Москва 2006

gost.e-ecolog.ru

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
МИНИСТЕРСТВА ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное унитарное предприятие «Информационный центр по автомобильным дорогам»

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ

СТРОИТЕЛЬСТВО АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ И ОСНОВАНИЙ

Тематическая подборка

Москва 2006

ГОСТ 9128-97. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия. – Изд. офиц., Введ. 01.01.1999. – М., МНТКС, 1998. – 24 с.

Извлечение

3. Определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Асфальтобетонная смесь – рационально подобранная смесь минеральных материалов [щебня (гравия) и песка с минеральным порошком или без него] с битумом, взятых в определенных соотношениях и перемешанных в нагретом состоянии.

Асфальтобетон – уплотненная асфальтобетонная смесь.

4. Основные параметры и типы

4.1. Асфальтобетонные смеси (далее – смеси) и асфальтобетоны в зависимости от вида минеральной составляющей подразделяют на щебеночные, гравийные и песчаные.

4.2. Смеси в зависимости от вязкости используемого битума и температуры при укладке подразделяют на:

горячие, приготавливаемые с использованием вязких и жидких нефтяных дорожных битумов и укладываемые с температурой не менее 120°С;

холодные, приготавливаемые с использованием жидких нефтяных дорожных битумов и укладываемые с температурой не менее 5°С.

4.3. Горячие смеси и асфальтобетоны в зависимости от наибольшего размера минеральных зерен подразделяют на:

крупнозернистые с размером зерен до 40 мм;
мелкозернистые " " " до 20 мм;
песчаные " " " до 5 мм.

Холодные смеси подразделяют на мелкозернистые и песчаные.

4.4. Асфальтобетоны из горячих смесей в зависимости от величины остаточной пористости подразделяют на виды:

высокоплотные с остаточной пористостью от 1,0 до 2,5%;
плотные " " " св. 2,5 до 5,0%;
пористые " " " св. 5,0 до 10,0%;
высокопористые " " " св. 10,0 до 18,0%.

Асфальтобетоны из холодных смесей должны иметь остаточную пористость свыше 6,0 до 10,0%.

4.5. Щебеночные и гравийные горячие смеси и плотные асфальтобетоны в зависимости от содержания в них щебня (гравия) подразделяют на типы:

А с содержанием щебня св. 50 до 60%;
Б " " " св. 40 до 50%;
В " " " св. 30 до 40%.

Щебеночные и гравийные холодные смеси и соответствующие им асфальтобетоны в зависимости от содержания в них щебня (гравия) подразделяют на типы Бх и Вх.

Горячие и холодные песчаные смеси и соответствующие им асфальтобетоны в зависимости от вида песка подразделяют на типы:

Г и Гх – на песках из отсевов дробления, а также на их смесях с природным песком при содержании последнего не более 30% по массе;

Д и Дх – на природных песках или смесях природных песков с отсевами дробления при содержании последних менее 70% по массе.

4.6. Смеси и асфальтобетоны в зависимости от показателей физико-механических свойств и применяемых материалов подразделяют на марки, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Вид и тип смесей и асфальтобетонов	Марки
Горячие:	
высокоплотные	I
плотные типов:	
А	I, II
Б, Г	I, II, III
В, Д	II, III
пористые и высокопористые	I, II
Холодные типов:	
Бх, Вх	I, II
Гх	I, II
Дх	II

5. Технические требования

5.1. Смеси должны приготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке предприятием-изготовителем.

5.2. Зерновые составы минеральной части смесей и асфальтобетонов должны соответствовать установленным в таблице 2 – для нижних слоев покрытий и оснований; в таблице 3 – для верхних слоев покрытий.

Таблица 2

Вид и тип смесей и асфальтобетонов	Размер зерен, мм, мельче		
	5,0	0,63	0,071
Плотные типов:			
А	От 40 до 50	От 12 до 50	От 4 до 10
Б	» 50 » 60	» 20 » 60	» 6 » 12
Пористые	» 40 » 60	» 10 » 60	» 0 » 8
Высокопористые щебеночные	» 40 » 60	» 10 » 60	» 4 » 8
Высокопористые песчаные	» 90 » 100	» 25 » 85	» 4 » 10

Таблица 3

В процентах по массе

Вид и тип смесей и асфальтобетонов	Размер зерен, мм, мельче									
	20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	0,071
Горячие:										
высокоплотные	**90-100**	70-100 **(90-100)**	56-100 **(90-100)**	**35-50**	24-50	18-50	**13-50**	12-50	11-28	**10-16**
плотные типов:										
	Непрерывные зерновые составы									
А	**90-100**	75-100 **(90-100)**	62-100 **(90-100)**	**40-50**	28-38	20-28	**14-20**	10-16	6-12	**4-10**
Б	**90-100**	80-100	70-100	**50-60**	38-48	28-37	**20-28**	14-22	10-16	**6-12**
В	**90-100**	85-100	75-100	**60-70**	48-60	37-50	**28-40**	20-30	13-20	**8-14**
Г	-	-	-	**80-100**	65-82	45-65	**30-50**	20-36	.15-25	**8-16**
Д	-	-	-	**80-100**	60-93	45-85	**30-75**	20-55	25-33	**10-16**
	Прерывистые зерновые составы									
А	**90-100**	75-85	62-70	**40-50**	28-50	20-50	**14-50**	10-28	6-16	**4-10**
Б	**90-100**	80-90	70-77	**50-60**	38-60	28-60	**20-60**	14-34	10-20	**6-12**
Холодные типов:										
Бх	**90-100**	85-100	70-100	**50-60**	33-46	21-38	**15-30**	10-22	9-16	**8-12**
Вх	**90-100**	85-100	75-100	**60-70**	48-60	38-50	**30-40**	23-32	17-24	**12-17**
Гх и Дх	-	-	-	**80-100**	62-82	40-68	**25-55**	18-43	14-30	**12-20**

Примечания: 1. В скобках указаны требования к зерновым составам минеральной части асфальтобетонных смесей при ограничении проектной документацией крупности применяемого щебня.

2. При приемосдаточных испытаниях допускается определять зерновые составы смесей по контрольным ситам в соответствии с данными, выделенными жирным шрифтом.

Таблица 4

Наименование показателя	Значение для асфальтобетонов марки								
	I			II			III		
	для дорожно-климатических зон								
	I	II, III	IV, V	I	II, III	IV, V	I	II, III	IV, V
Предел прочности при сжатии при температуре 50°С, МПа, не менее, для асфальтобетонов:									
высокоплотных	1,0	1,1	1,2	-	-	-	-	-	-
плотных типов:									
А	0,9	1,0	1,1	0,8	0,9	1,0	-	-	-
Б	1,0	1,2	1,3	0,9	1,0	1,2	0,8	0,9	1,1
В	-	-	-	1,1	1,2	1,3	1,0	1,1	1,2
Г	1,1	1,3	1,6	1,0	1,2	1,4	0,9	1,0	1,1
Д	-	-	-	1,1	1,3	1,5	1,0	1,1	1,2
Предел прочности при сжатии при температуре 20°С для асфальтобетонов всех типов, МПа, не менее	2,5	2,5	2,5	2,2	2,2	2,2	2,0	2,0	2,0
Предел прочности при сжатии при температуре 0°С для асфальтобетонов всех типов, МПа, не менее	9,0	11,0	13,0	10,0	12,0	13,0	10,0	12,0	13,0
Водостойкость, не менее:									
плотных асфальтобетонов	0,95	0,90	0,85	0,90	0,85	0,80	0,85	0,75	0,70
высокоплотных асфальтобетонов	0,95	0,95	0,90	-	-	-	-	-	-
плотных асфальтобетонов при длительном водонасыщении	0,90	0,85	0,75	0,85	0,75	0,70	0,75	0,65	0,60
высокоплотных асфальтобетонов при длительном водонасыщении	0,95	0,90	0,85	-	-	-	-	-	-

Примечание. Дополнительно при подборе составов асфальтобетонных смесей определяют сдвигоустойчивость и трещиностойкость, при этом нормы по указанным показателям должны быть приведены в проектной документации на строительство покрытий исходя из конкретных условий эксплуатации.

5.3. Показатели физико-механических свойств высокоплотных и плотных асфальтобетонов из горячих смесей различных марок, применяемых в конкретных дорожно-климатических зонах, должны соответствовать указанным в таблице 4.

5.4. Водонасыщение высокоплотных и плотных асфальтобетонов из горячих смесей должно соответствовать указанному в таблице 5.

Таблица 5

В процентах по объему

Вид и тип асфальтобетонов	Значение для	
	образцов, отформованных из смеси	вырубок и кернов готового покрытия, не более
Высокоплотные	От 1,0 до 2,5	3,0
Плотные типов:		
А	» 2,0 » 5,0	5,0
Б, В и Г	» 1,5 » 4,0	4,5
Д	» 1,0 » 4,0	4,0

Примечание. Показатели водонасыщения асфальтобетонов, применяемых в конкретных дорожно-климатических зонах, могут уточняться в указанных пределах в проектной документации на строительство.

5.5. Пористость минеральной части асфальтобетонов из горячих смесей должна быть, %, не более:

высокоплотных 16;
плотных типов:
А и Б 19;
В, Г и Д 22;
пористых 23;
высокопористых щебеночных 24;
высокопористых песчаных ..... 28.

5.6. Показатели физико-механических свойств пористых и высокопористых асфальтобетонов из горячих смесей должны соответствовать указанным в таблице 6.

5.7. Показатели физико-механических свойств асфальтобетонов из холодных смесей различных марок должны соответствовать указанным в таблице 7.

5.8. Пористость минеральной части асфальтобетонов из холодных смесей должна быть, %, не более, для типов:

Бх 18
Вх 20
Гх и Дх ..... 21.

Таблица 6

Наименование показателя	Значение для марки	
	I	II
Предел прочности при сжатии при температуре 50°С, МПа, не менее	0,7	0,5
Водостойкость, не менее	0,7	0,6
Водостойкость при длительном водонасыщении, не менее	0,6	0,5
Водонасыщение, % по объему, не более, для:		
пористых асфальтобетонов	Св. 5,0 до 10,0	Св. 5,0 до 10,0
высокопористых асфальтобетонов	» 10,0 » 18,0	» 10,0 » 18,0

Примечание. Для крупнозернистых асфальтобетонов предел прочности при сжатии при температуре 50°С и водостойкость не нормируются.

Таблица 7

Наименование показателя	Значение для марки и типа			
	I		II	
	Бх, Вх	Гх	Бх, Вх	Гх, Дх
Предел прочности при сжатии при температуре 20°С, МПа, не менее *до прогрева:*				
сухих	1,5	1,7	1,0	1,2
водонасыщенных	1,1	1,2	0,7	0,8
после длительного водонасыщения	0,8	0,9	0,5	0,6
после прогрева:				
сухих	1,8	2,0	1,3	1,5
водонасыщенных	1,6	1,8	1,0	1,2
после длительного водонасыщения	1,3	1,5	0,8	0,9

5.9. Водонасыщение асфальтобетонов из холодных смесей должно быть от 5 до 9, % по объему.

5.10. Слеживаемость холодных смесей, характеризуемая числом ударов по ГОСТ 12801, должна быть не более 10.

5.11. Температура горячих и холодных смесей при отгрузке потребителю и на склад в зависимости от показателей битумов должна соответствовать указанным в таблице 8.

Таблица 8

Вид смеси	Температура смеси, °С, в зависимости от показателя битума						
	глубина проникания иглы 0,1 мм при 25°С, мм					условной вязкости по вискозиметру с отверстием 5 мм при 60°С, с	
	40-60	61-90	91-130	131-200	201-300	70-130	131-200
Горячая	От 150 до 160	От 145 до 155	От 140 до 150	От 130 до 140	От 120 до 130		От 110 до 120
Холодная						От 80 до 100	От 100 до 120

Примечания. 1. При использовании ПАВ или активированных минеральных порошков допускается снижать температуру горячих смесей на 20°С.

2. Для высокоплотных асфальтобетонов и асфальтобетонов на полимерно-битумных вяжущих допускается увеличивать температуру готовых смесей на 20°С, соблюдая при этом требования ГОСТ 12.1.005 к воздуху рабочей зоны.

5.12. Смеси и асфальтобетоны в зависимости от значения суммарной удельной эффективной активности естественных радионуклидов $А_{эфф}$ в применяемых минеральных материалах используют при:

$А_{эфф}$ до 740 Бк/кг – для строительства дорог и аэродромов без ограничений;

$А_{эфф}$ св. 740 до 2800 Бк/кг – для строительства дорог вне населенных пунктов и зон перспективной застройки.

5.13. Смеси должны выдерживать испытание на сцепление битумов с поверхностью минеральной части.

5.14. Смеси должны быть однородными. Однородность горячих смесей оценивают коэффициентом вариации предела прочности при сжатии при температуре 50°С, холодных смесей – коэффициентом вариации водонасыщения. Коэффициент вариации должен соответствовать указанному в таблице 9.

Таблица 9

Наименование показателя	Значение коэффициента вариации для смесей марки		
	I	II	III
Предел прочности при сжатии при температуре 50 °С	0,16	0,18	0,20
Водонасыщение	0,15	0,15	-

СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги. – Изд. офиц.; Введ. 01.01.1987. – М., Госстрой СССР, 1986. – 54 с.

Извлечение

7. ДОРОЖНЫЕ ОДЕЖДЫ

7.1. Дорожная одежда должна соответствовать общим требованиям, предъявляемым к дороге как транспортному сооружению. Эти требования надлежит обеспечивать выбором конструкции всей дорожной одежды, соответствующих покрытий проезжей части, конструкции сопряжения проезжей части с обочинами и разделительной полосой и типов укрепления обочин, созданием ровной и шероховатой поверхности проезжей части и т.д.

7.2. Конструкцию дорожной одежды и вид покрытия следует принимать исходя из транспортно-эксплуатационных требований и категории проектируемой дороги с учетом интенсивности движения и состава автотранспортных средств, климатических и грунтово-гидрологических условий, санитарно-гигиенических требований, а также обеспеченности района строительства дороги местными строительными материалами.

7.3. Дорожные одежды могут состоять из одного или нескольких слоев. При наличии нескольких слоев дорожные одежды состоят из покрытия, основания и дополнительных слоев основания – морозозащитных, теплоизоляционных, дренирующих и др. (см. справочное приложение 7).

По сопротивлению нагрузкам от автотранспортных средств и по реакции на климатические воздействия дорожные одежды следует подразделять на одежды с жесткими покрытиями и слоями основания (условно далее – жесткие дорожные одежды) и на одежды с нежесткими покрытиями и слоями основания (нежесткие дорожные одежды).

7.4. Типы дорожных одежд, основные виды покрытий и область их применения приведены в табл.27.

7.5. Общая толщина дорожной одежды и толщины отдельных слоев должны обеспечивать прочность и морозоустойчивость всей конструкции.

Таблица 27

Типы дорожных одежд	Основные виды покрытий	Категории дорог	Применяются в соответствии с пунктом
Капитальные	Цементобетонные монолитные	I-IV	7.8; 7.16; 7.33
	Железобетонные или армобетонные сборные	I-IV	7.10; 7.13
	Асфальтобетонные	I-IV	7.34
Облегченные	Асфальтобетонные	III, IV и на первой стадии двухстадийного строительства дорог II категории	7.34
	Дегтебетонные		7.34
	Из щебня, гравия и песка, обработанных вяжущими	IV и V	7.34; 7.36
Переходные	Щебеночные и гравийные; из грунтов и местных малопрочных каменных материалов, обработанных вяжущими	IV, V и на первой стадии двухстадийного строительства дорог III категории	7.46; 7.47 7.37-7.39; 7.41
Низшие	Из грунтов, укрепленных или улучшенных добавками	V и на первой стадии двухстадийного строительства дорог IV категории	7.39; 7.41

7.6. При расчете дорожных одежд на прочность следует учитывать перспективную интенсивность движения автомобилей различных типов, которую следует приводить к интенсивности воздействия расчетной нагрузки на одну наиболее загруженную полосу проезжей части.

К расчетным следует приводить только более легкие нагрузки. Приведение к расчетным более тяжелых нагрузок допускается для дорог IV категории при условии, что приводимая нагрузка превышает расчетную не более чем на 20%, и количество транспортных средств с такими нагрузками в составе грузового и автобусного потоков не более 5%. В противном случае за расчетную следует принимать более тяжелую нагрузку или предусматривать регулирование ее пропуска в неблагоприятные периоды года.

Для автомобильных дорог с многополосной проезжей частью дорожную одежду всех полос движения следует проектировать на одинаковую наибольшую расчетную нагрузку.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Справочное

СЛОИ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

Слои дорожной одежды следует подразделять:

покрытие – верхняя часть дорожной одежды, воспринимающая усилия от колес автотранспортных средств и подвергающаяся непосредственному воздействию атмосферных факторов; покрытие должно обеспечивать необходимые эксплуатационные качества проезжей части; в покрытие входят также слой износа и слои с шероховатой поверхностью;

основание – часть дорожной одежды, обеспечивающая совместно с покрытием перераспределение и снижение давления на расположенные ниже дополнительные слои или грунт земляного полотна;

дополнительные слои основания (морозозащитные, теплоизоляционные, дренирующие и др.) – слои между основанием и верхом рабочего слоя земляного полотна, обеспечивающие морозоустойчивость и дренирование дорожной одежды и верхней части земляного полотна.

СНиП 3.06.03-85. Автомобильные дороги. – Изд. офиц.; Введ. 01.01.1986. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 110 с.

Извлечение

10. УСТРОЙСТВО АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ И ОСНОВАНИЙ

10.1. Асфальтобетонные смеси следует проектировать в зависимости от вида, типа и назначения асфальтобетона в соответствии с требованиями ГОСТ 9128-84.

10.2. Для повышения качества асфальтобетонов следует применять методы физико-химической активации минеральных материалов, поверхностно-активные вещества или полимеры.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

10.3. Асфальтобетонные смеси следует приготовлять в асфальтосмесительных установках, оборудованных смесителями принудительного перемешивания периодического или непрерывного действия.

10.4. Битум, нагретый до рабочей температуры, следует использовать в течение 5 ч. При необходимости более длительного хранения температуру вязкого битума необходимо снизить до 80°С, жидкого – до 60°С и хранить не более 12 ч.

10.5. Битум с добавлением ПАВ, полимеров, разжижителей (пластификаторов) или структурообразующих компонентов следует перемешивать до получения однородной смеси в отдельной емкости, оборудованной паро-, электро- или маслоподогревом и насосной установкой. Готовое вяжущее перекачивают в расходную емкость и нагревают до рабочей температуры.

10.6. Температура битума, поступающего в смеситель, щебня, песка, отсевов дробления при выходе из сушильного барабана и асфальтобетонной смеси при выпуске из смесителя в зависимости от марки применяемого битума должна соответствовать указанной в табл. 13. Минеральный порошок для приготовления асфальтобетонных смесей разрешается вводить в смеситель без подогрева.

10.7. При применении активированных минеральных порошков или ПАВ температура битума, щебня, гравия, песка, отсевов дробления и готовой асфальтобетонной смеси должна быть снижена по сравнению с указанной в табл. 13:

на 20°С при применении битумов марок БНД 40/60, БНД 60/90, БНД 90/130, БН 60/90, БН 90/130;

на 10°С при применении битумов марок БНД 130/200, БНД 200/300, БН 130/200, БН 200/300.

10.8. В процессе приготовления смесей в смеситель периодического действия, как правило, сначала следует вводить взвешенные по фракциям минеральные материалы и перемешивать их между собой, а затем – битум.

10.9. Погрешность дозирования компонентов асфальтобетонной смеси должна соответствовать требованиям ГОСТ 9128-84.

10.10. Продолжительность перемешивания горячих, теплых и холодных асфальтобетонных смесей устанавливают в соответствии с техническими данными асфальтосмесительной установки.

10.11. Асфальтобетонную смесь после окончания перемешивания следует выгрузить из смесителя в накопительный бункер или транспортные средства.

10.12. Вместимость накопительного бункера должна составлять не менее объема часовой производительности смесительной установки. Время нахождения смесей для нижнего слоя и типа А для верхнего слоя в бункере должно быть не более 1,5 ч. Смеси других типов должны находиться в бункере не более 0,5 ч.

Для смесей с применением ПАВ и активированных порошков время нахождения в бункере может быть увеличено соответственно до 2 и 1 ч.

10.13. Продолжительность транспортирования асфальтобетонных смесей должна устанавливаться из условия обеспечения температуры при укладке, указанной в табл. 14.

Таблица 13

Вид смеси	Марка битума	Температура, ° С		
		битума, поступающего в смеситель	щебня (гравия), песка, отсевов дробления при выходе из сушильного барабана	смеси при выпуске из смесителя
Горячая	БНД 40/60, БНД 60/90, БНД 90/130, БН 60/90, БН 90/130	130-150	165-185	140-160
Теплая	БНД 130/200, БНД 200/300, БН 130/200, БН 200/300	110-130	145-165	120-140
	СГ 130/200	80-100	115-135	90-110
	МГ 130/200, МГО 130/200	90-110	125-145	100-120
Холодная	СГ 70/130, МГ 70/130, МГО 70/130	80-90	115-125	80-100

Таблица 14

Вид смеси	Марка битума	Температура смеси в начале уплотнения, ° С, для	
		плотного асфальтобетона типов А и Б, пористого и высокопористого асфальто-бетонов с содержанием щебня (гравия) более 40% массы	плотного асфальтобетона типов В, Г и Д, пористого и высокопористого асфальтобетонов с содержанием щебня (гравия) менее 40 % массы и высокопористого песчаного
Горячая	БНД 40/60, БНД 60/90, БНД 90/130, БН 60/90, БН 90/130	120-160	100-130
Теплая	БНД 130/200, БНД 200/300, БН 130/200, БН 200/300	100-140	80-110
	СГ 130/200, МГ 130/200, МГО 130/200	70-100	
Холодная	СГ 70/130, МГ 70/130, МГО 70/130	Не ниже 5	

10.14. Допускается укладка холодных асфальтобетонных смесей непосредственно после приготовления, то есть в горячем виде.

10.15. Холодные асфальтобетонные смеси до укладки следует хранить летом на открытых площадках, а в осенне-зимний период – в закрытых складах или под навесом в течение 4 мес при применении битумов класса СГ и 8 мес – классов МГ и МГО.

При хранении холодных асфальтобетонных смесей надлежит принимать высоту штабеля не более 2 м. Свежеприготовленную смесь следует перелопачивать ковшом экскаватора до ее остывания.

УКЛАДКА АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

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

Допускается производить работы с использованием горячих асфальтобетонных смесей при температуре воздуха не ниже 0°С при соблюдении 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 асфальтобетонных смесей;

верхний слой допускается устраивать только на свежеуложенном нижнем слое 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.

10.17. Перед укладкой смеси (за 1-6 ч) необходимо произвести обработку поверхности нижнего слоя битумной эмульсией, жидким или вязким битумом, нагретым до температуры, указанной в табл. 13.

Норму расхода материалов, л/м^2, следует устанавливать:

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

при обработке 60%-ной битумной эмульсией 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 сут и отсутствовало движение построечного транспорта.

10.18. Укладку асфальтобетонных смесей следует осуществлять асфальтоукладчиком и, 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.

10.19. 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.

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

10.21. 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.

При укладке смесей для плотного асфальтобетона типов В, Г и Д, а также для пористого и высокопористого асфальтобетонов с содержанием щебня менее 40 % и высокопористого песчаного скорость укладки может быть увеличена до 4-5 м/мин. Режимы работы уплотняющих рабочих органов должны быть следующими: частота оборотов валов трамбующего бруса 1000-1400 об/мин; вала вибратора плиты – 2500-3000 об/мин.

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

Уплотнение смесей следует начинать непосредственно после их укладки, соблюдая при этом температурный режим, указанный в табл. 14.

10.23. При использовании асфальтоукладчиков с трамбующим брусом и пассивной выглаживающей плитой (типа ДС-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), или гладковальцовым 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 т или 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.

10.24. 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 асфальтобетона 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 высокопористого песчаного, пористого и высокопористого с содержанием щебня менее 40% сначала гладковальцовым катком массой 6-8 т или 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 не должна превышать, км/ч: гладковальцовых – 5, вибрационных – 3, на пневматических шинах – 10.

При первом проходе гладковальцовых катков ведущие вальцы должны быть впереди.

10.25. 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.

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

Рабочая скорость движения катков при уплотнении слоев повышенной толщины при первых 2-3 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.

10.27. Уплотнение асфальтобетонных смесей, содержащих полимеры, следует начинать только гладковальцовыми катками массой 6-8 или 10-13 т.

10.28. При укладке смеси сопряженными полосами следует применять два (и более) укладчика или производить разогрев кромок ранее уложенной полосы с помощью инфракрасных излучателей, а при их отсутствии производить 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.

10.29. 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.

10.30. Поперечные сопряжения полос, устраиваемых из асфальтобетонных смесей, должны быть перпендикулярны оси дороги.

В конце рабочей смены край уплотненной полосы следует обрубать вертикально по шнуру и при возобновлении работ разогревать в соответствии с требованиями п. 10.28 либо обмазывать битумом или битумной эмульсией. При укладке в конце укатываемой полосы упорной доски край обрубать не следует.

10.31. 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 вырубленных мест смазаны битумом или битумной эмульсией, заполнены асфальтобетонной смесью и уплотнены.

10.32. Перед устройством асфальтобетонного слоя по существующему покрытию в процессе реконструкции необходимо устранить дефекты (трещины и выбоины) старого покрытия, обработать его поверхность в соответствии с требованиями п. 10.17 настоящего раздела. При глубине колеи на старом покрытии более 1 см его следует предварительно выровнять смесью и уплотнить.

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

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

10.35. 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.

Нормы расхода черного щебня при использовании фракций:

5-10 мм ..... 6-8 кг/м^2
10-15 " ..... 7-10 "
15-20 " ..... 9-12 "

10.36. 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.

После распределения черный щебень следует втопить в уложенный слой катками с гладкими вальцами массой 10-13 т или

катками на пневматических шинах одновременно с доуплотнением асфальтобетонной смеси.

10.38. В процессе работ по строительству асфальтобетонных покрытий следует вести журналы лабораторного контроля качества исходных материалов и готовых асфальтобетонных смесей, температуры битума, температуры смеси на месте приготовления и укладки и журнал укладки и уплотнения смеси по сменам.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РАБОТ

10.39. При приготовлении асфальтобетонной смеси следует контролировать:

постоянно – температуру битума и минеральных материалов, а температуру готовой асфальтобетонной смеси – в кузове каждого автомобиля-самосвала;

не реже одного раза в смену – качество смеси по ГОСТ 9128-84 и ГОСТ 12801 -84 и битума по ГОСТ 11501 -78 и ГОСТ 11503-74;

не реже одного раза в 10 смен – качество щебня, песка и минерального порошка по ГОСТ 9128-84.

Работу дозаторов минеральных материалов, битума и добавок следует контролировать в установленном порядке.

10.40. В процессе строительства покрытия и основания дополнительно к п. 1.14 следует контролировать:

температуру горячей и теплой асфальтобетонной смеси в каждом автомобиле-самосвале;

постоянно – качество продольных и поперечных сопряжений укладываемых полос;

качество асфальтобетона по показателям кернов (вырубок) в трех местах на 7000 м^2 покрытия по ГОСТ 9128-84 и ГОСТ 12801-84, а также прочность сцепления слоев покрытия.

Вырубки или керны следует отбирать в слоях из горячих и теплых асфальтобетонов через 1-3 сут после их уплотнения, а из холодного – через 15-30 сут на расстоянии не менее 1 м от края покрытия.

10.41. Коэффициенты уплотнения конструктивных слоев дорожной одежды должны быть не ниже:

0,99 – для плотного асфальтобетона из горячих и теплых смесей типов А и Б;

0,98 – для плотного асфальтобетона из горячих и теплых смесей типов В, Г и Д, пористого и высокопористого асфальтобетона;

0,96 – для асфальтобетона из холодных смесей.

Строительство и реконструкция автомобильных дорог: Справочная энциклопедия дорожника (СЭД). Т. I / А.П. Васильев, Б.С. Марышев, В.В. Силкин и др.; Под ред. А.П. Васильева. – М.: Информавтодор, 2005. – 646 с.

Извлечение

В классической технологии приготовления асфальтобетонных смесей и строительства слоев основания и покрытия можно выделить следующие этапы:

приготовление асфальтобетонных смесей, включающее предварительное дозирование холодных минеральных материалов, нагрев и сушку минеральных материалов, сортировку нагретых минеральных материалов по фракциям, дозирование нагретых минеральных материалов по фракциям и подачу в мешалку, «сухое» перемешивание минеральных материалов, нагрев органического вяжущего, его дозирование и подачу в мешалку, дозирование минерального порошка (с или без нагрева) и подачу в мешалку, «мокрое» (с вяжущим) перемешивание компонентов смеси, выгрузку готовой асфальтобетонной смеси в транспортное средство (автомобиль-самосвал или асфальтовоз с донной выгрузкой) или бункер-накопитель;

транспортирование асфальтобетонных смесей к месту укладки, включающее очистку кузова от остатков смеси предыдущей доставки, обработку внутренних стенок кузова (бункера) известковой суспензией или мыльным раствором, заполнение кузова смесью из мешалки или бункера-накопителя асфальтосмесителя, перевозку смеси в закрытом бункере транспортного средства и выгрузку смеси в приемный бункер асфальтоукладчика;

подготовительные работы на месте укладки, включающие контроль качества нижележащего слоя, обработку его вяжущим для обеспечения соединения (склеивания) слоев, подготовку (обрубку и обработку вяжущим) кромок уложенных ранее участков данного слоя для обеспечения их поперечного и продольного соединения; установку копирных струн или лыж, наладку рабочих органов и настройку автоматической системы обеспечения вертикальных отметок, ровности и поперечного уклона;

укладку асфальтобетонной смеси, включающую выбор технологии и метода укладки смеси, установку асфальтоукладчика на место начала работ, прием и подачу смеси из бункера асфальтоукладчика в укладываемый слой, распределение смеси по ширине слоя и предварительное уплотнение рабочими органами асфальтоукладчика;

уплотнение асфальтобетонной смеси в уложенном слое, включающее выбор типа и типоразмера (массы) катков, выбор и реализацию схемы организации работ и режима работы катков.

Особо важными параметрами технологических операций являются:

при приготовлении асфальтобетонной смеси: точность дозирования составляющих смесь материалов, температура нагрева минеральных материалов и вяжущего, время «сухого» и «мокрого» перемешивания, время хранения смеси в бункере-накопителе и недопущение сегрегации (расслоения) смеси при подаче ее в бункер-накопитель и кузов транспортного средства;

при транспортировании асфальтобетонной смеси: сохранность или минимальная потеря температуры смеси и предохранение от попадания в смесь влаги;

при укладке асфальтобетонной смеси: температура смеси в транспортном средстве перед выгрузкой; непрерывность и постоянство скорости движения асфальтоукладчика; постоянство заполнения пластинчатого питателя и шнековой камеры смесью, обеспечение заданных отметок копирной струны, постоянство работы автоматической системы задания отметок и поперечного уклона;

при уплотнении асфальтобетонной смеси: температура смеси в уложенном слое перед первым проходом катка и в конце периода укатки, очередность работы, скоростной и вибрационный режимы работы катков, перекрытие следов катков, запрет стоянок и остановок катков на укатываемом слое.

При работе одновременно нескольких укладчиков (укладка на полную ширину покрытия) особо важно контролировать стыки полос с недопущением превышения одной полосы над другой.

Работа асфальтобетонных покрытий. Дорожная одежда работает в условиях многократно повторяющихся транспортных нагрузок, непрерывно изменяющихся влажностно-температурных условиях (от очень сухо до слоя воды на покрытии, при изменении температуры от +20°С до +40°С летом и от 0°С до минус 40°С зимой), под воздействием солнечной радиации, нагревающей покрытие до +70°С и кислорода воздуха, окисляющего органический вяжущий материал и меняющего его свойства.

При каждом воздействии автомобильного колеса в слоях дорожной одежды от покрытия до нижних слоев основания возникают различные напряжения. Наибольшие напряжения сжатия, растяжения при изгибе и сдвига при этом возникают в верхнем слое покрытия,

растяжения при охлаждении – по всему поперечному сечению, а при блочном основании (из цементобетонных плит) наибольшие напряжения растяжения – над деформационными швами и трещинами в цементобетоне.

Изменение влажности приводит к набуханию и высыханию асфальтобетона в теплое время и к замерзанию воды в порах асфальтобетона при температуре 0°С и ниже в весеннее, осеннее и зимнее время, что вызывает внутренние напряжения растяжения.

Асфальтобетон резко меняет свойства при изменении температуры. При положительной температуре он обладает свойствами вязкопластичного материала и ослабленной упругостью, при отрицательных температурах он обладает свойствами упругого и даже жесткого материала. Изменение температуры резко влияет на деформационные свойства, состояние и работоспособность асфальтобетона.

При каждом из возникающих видов напряжения на поверхности и в слое асфальтобетона развиваются пластические и хрупкие деформации, когда прочность, пластичность и водостойкость асфальтобетона ниже величины нагрузок.

При высоких летних температурах, особенно в южных районах, пластичность может превышать допустимые пределы и на покрытии накапливаются остаточные деформации в виде сдвигов, волн, колей.

При низких зимних температурах, когда прочность асфальтобетона повышается, а пластичность уменьшается, температурные растягивающие напряжения и напряжения растяжения при изгибе могут превысить значения прочности на растяжение и в покрытии появляются трещины. Наличие на покрытии неровностей приводит к возникновению ударных нагрузок колеса на покрытие и выбиванию из поверхности верхнего слоя отдельных зерен щебня и песка.

Водопоглощение асфальтобетона в период осенних дождей и весеннего снеготаяния приводит к значительному снижению прочности; удары автомобильных колес по особо ослабленным местам выкрашивают из покрытия отдельные зерна щебня и песка более интенсивно, что ведет к образованию выбоин. К образованию выбоин ведет также замерзание воды в асфальтобетоне. Это наиболее часто можно наблюдать на имеющихся на покрытии впадинах, где вода наиболее интенсивно заполняет поры асфальтобетона и замерзает в конце осени или начале зимы.

Все виды деформаций (сдвиги, трещины, выбоины) и дальнейших разрушений образуются при многократных воздействиях транспортных нагрузок и от того, как стойко асфальтобетон сопротивляется этим нагрузкам, зависит его сдвигоустойчивость,

трещиностойкость, износостойкость и долговечность покрытия – главный критерий качества асфальтобетона.

Основной мерой, снижающей или исключающей возможность появления деформаций и разрушений, является правильное назначение составов асфальтобетонных смесей. Состав и качество применяемых материалов предопределяют свойства и качества асфальтобетонной смеси и асфальтобетонного покрытия.

Наибольшее влияние на свойства асфальтобетонной смеси и асфальтобетона в дорожной одежде оказывают содержание в смеси щебня и песка, вязкость битума и его содержание в смеси, содержание в смеси минерального порошка, качество щебня и песка, качество минерального порошка, добавки поверхностно-активных веществ (ПАВ) и добавки полимеров и каучуков.

Зерновой состав (содержание щебня и песка) асфальтобетонной смеси должен обеспечить оптимальную плотность асфальтобетона и требуемую шероховатость поверхности покрытия. Соотношение количества щебня, песка и минерального порошка дает возможность получить плотный минеральный остов. Каркасный (с большим содержанием щебня) асфальтобетон обладает высокой сдвигоустойчивостью.

Чем выше вязкость битума, тем выше прочность асфальтобетона; но чрезмерная вязкость битума в асфальтобетоне приводит к снижению трещиностойкости. Битумы должны обладать эластичностью и пластичностью при низких температурах, прочностью и теплостойкостью при высоких.

Количество битума в смеси должно быть оптимальным, что обеспечивает максимальную прочность асфальтобетона при данном зерновом составе и оптимальную остаточную пористость. Избыток битума снижает прочность, сдвигоустойчивость и повышает пластичность асфальтобетона. Недостаток битума снижает прочность, водо- и морозостойкость, а также коррозионную стойкость асфальтобетона.

Минеральный порошок структурирует битум и образует с ним асфальтовяжущее вещество, которое склеивает в монолит зерна щебня и песка, придает асфальтобетону надлежащую плотность, прочность и теплостойкость, изменяет (повышает) вязкость битума с течением времени. При избытке минерального порошка растет хрупкость и уменьшается деформативность при низких температурах.

Щебень должен быть прочным и иметь кубовидную или тетраэдальную форму, что улучшает упаковку щебня в смеси, уменьшает его дробимость при уплотнении. Попадание в смесь щебня окатанной формы (гравий) снижает сдвигоустойчивость асфальтобетона.

Попадание в смесь щебенок лещадной и игольчатой формы ведет к их слому (дроблению) и появлению в слоях асфальтобетона необработанных вяжущим поверхностей, что снижает водо- и морозостойкость асфальтобетона.

Асфальтобетон с использованием дробленого песка (отсевов дробления горных пород) более сдвигоустойчив, чем с природным, но требует увеличения работы катков при уплотнении. Покрытие из песчаного асфальтобетона на основе дробленого песка обладает повышенной сдвигоустойчивостью и длительно сохраняющейся шероховатостью поверхности.

Чрезмерное измельчение минерального порошка увеличивает его пористость и пористость остова, приводит к увеличению расхода битума. Примесь в порошке глины увеличивает набухание асфальтобетона, снижает его водо- и морозостойкость. Для повышения качества минерального порошка его активируют, обрабатывают в процессе размола смесью ПАВ и битума.

Поверхность зерен щебня из кислых горных пород (гранита, сиенита, диорита и др.) и песка, как правило, плохо сцепляется с нефтяным битумом. Для повышения сцепления битума с поверхностью минеральных материалов применяют добавки в битум поверхностно-активных веществ (ПАВ).

Рабочий диапазон температур (от высокой – летом до низкой – зимой), в котором вязкие битумы (ГОСТ 22245-90) сохраняют эластичность и прочность, в основном удовлетворяет условиям III и IV дорожно-климатической зоны и не соответствует диапазону температур I и II дорожно-климатических зон. Для расширения диапазона рабочих температур битумов, повышения числа воспринимаемых нагрузок и эластичности в их состав вводят добавки полимеров (термоэластопластов, термопластов и эластопластов), а также каучуков с использованием процесса термической гомогенизации. Органические вяжущие на основе битумов с добавкой полимеров называют полимерно-битумными вяжущими (ПБВ), а на основе битумов с добавкой каучуков – резинобитумными вяжущими (РБВ).

18.2. Конструкции дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием

Наибольшее распространение получили следующие конструкции дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием:

двухслойное асфальтобетонное покрытие на двухслойном основании;

двухслойное асфальтобетонное покрытие на однослойном основании;

однослойное асфальтобетонное покрытие на двухслойном основании.

Прочность дорожной одежды зависит как от свойств материалов покрытия и основания, так и от сочетания слоев из различных материалов в дорожной одежде.

Прочность дорожной одежды характеризуется модулем упругости, сопротивлением растяжению при изгибе слоев из связных материалов и сдвигу для несвязных и пластично-связных материалов под действием нормальных и касательных сил. В соответствии с этими основными расчетными характеристиками слоев из асфальтобетона являются сопротивление растяжению при изгибе дорожной одежды от транспортных нагрузок и осевому растяжению при низкотемпературных усадках, сопротивление сдвигу от нормальных и касательных колесных нагрузок.

На сроки службы асфальтобетонных покрытий влияют также различия деформативных и теплофизических показателей покрытия и основания.

Чем больше различаются прочностные характеристики и линейное температурное расширение материалов покрытия и основания, тем хуже их совместная работа под действием нагрузок и особенно при понижении температуры, когда возникает опасность развития температурных трещин.

Коэффициенты линейного температурного расширения асфальтобетонного покрытия и основания из цементобетона и минеральных материалов, укрепленных минеральными (неорганическими) вяжущими, разнятся на порядок, поэтому в такой конструкции трещины неизбежны.

Асфальтобетонное покрытие на основании из битумоминеральных материалов работает без температурных трещин, так же как на основаниях из неукрепленных (необработанных) минеральных материалов, однако из-за их меньшего сопротивления нормальным нагрузкам толщина дорожной одежды должна быть больше.

Основные конструкции дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием с указанием климатических зон, количества расчетных автомобилей группы А в сутки на одну полосу движения, расчетных модулей упругости и толщин слоев покрытия, основания и песчаного дополнительного слоя приведены в альбоме «Типовые проектные решения. Серия 503-0-11. Дорожные одежды автомобильных дорог общей сети СССР», утвержденном Минтрансстроем СССР 12.03.1976 г. № Л-375 и разработанном ГПИ «Союздорпроект».

Проектирование новых конструкций нежестких дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием осуществляют в соответствии с ОДН 218.046-01 (Проектирование нежестких дорожных одежд: ОДН 218.046-2001. – Взамен ВСН 46-83 / Гос. служба дор. хоз-ва (Росавтодор) Минтранса России. – М.: ГП «Информавтодор», 2001), основные положения которых направлены на:

обеспечение межремонтного срока службы дорожных одежд без возникновения разрушений и недопустимых, с точки зрения обеспечения ровности, остаточных деформаций;

выбор не только прочной и надежной в эксплуатации, но экономичной и, возможно, менее материалоемкой дорожной одежды;

учет регионального научно-практического опыта проектирования и эксплуатации дорожных одежд.

В соответствии с ОДН 218.046-01 суммарные толщины слоев покрытия и основания из материалов, содержащих органические вяжущие, не должны быть меньше 18 см для капитальных и 12 см для облегченных дорожных одежд.

18.3. Проектирование состава асфальтобетонных смесей

Выбор органических вяжущих материалов. В качестве вяжущих в асфальтобетонных смесях применяют жидкие и вязкие нефтяные битумы, отвечающие требованиям следующих нормативных документов: ГОСТ 11955-82 Битумы нефтяные дорожные жидкие. Технические условия; ГОСТ 22245-90 Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия.

Жидкие битумы подразделяют на классы СГ – густеющие со средней скоростью, МГ – медленногустеющие и МГО – медленногустеющие остаточные.

По вязкости жидкие битумы классов СГ, МГ и МГО делятся на марки 70/130, 130/200, где цифры означают условную вязкость, определяемую временем истечения битума в секундах через калиброванное круглое отверстие диаметром 5 мм при температуре 60°С. Жидкие битумы готовят разжижением вязких битумов жидкими нефтепродуктами: керосином, дизтопливом.

Вязкие битумы подразделяют на классы БНД и БН, то есть битумы нефтяные дорожные и битумы нефтяные. По вязкости битумы классов БНД и БН делятся на марки 40/60, 60/90, 90/130, 130/200, 200/300, где цифры означают условную вязкость, определяемую глубиной проникания иглы в долях, равных 0,1 мм при температуре 25°С.

Качество битумов БНД выше, чем БН, так как они характеризуются более широким температурным интервалом пластичности и

более высокой теплостойкостью, обладают низкой температурой хрупкости, лучшим сцеплением с поверхностью зерен минерального материала, но менее устойчивы к старению.

На основании указанных свойств битумов для районов с холодным и средним климатом наиболее подходят битумы БНД, а для районов с теплым и жарким климатом приемлемы битумы БНД и БН. При этом для горячих смесей применяют в основном вязкие битумы, а для холодных смесей – жидкие.

Главное при выборе марки битума – климатические условия и нагруженность слоев дорожной одежды, то есть категория дороги.

Для горячих смесей в северных условиях России (I дорожно-климатическая зона) в основном применяют битумы с вязкостью 90/130, 130/200, 200/300; в средних условиях России (II и III климатические зоны) в основном применяют битумы с вязкостью 60/90, 90/130, 130/200, в южных регионах России (IV и V дорожно-климатические зоны) в основном применяют битумы с вязкостью 40/60, 60/90.

Для холодных смесей в средних и южных условиях России (II, III, IV и V дорожно-климатические зоны) применяют битумы с вязкостью 70/30 и 130/200, а в северных условиях асфальтобетоны из холодных смесей применять не рекомендуется.

Рекомендуемая с учетом климатических условий область применения асфальтобетонов и битумов при устройстве верхних слоев покрытий автомобильных дорог приведена в Приложении А ГОСТ 9128-97. Данные приложения А приведены в табл.18.3.

Для приготовления смесей асфальтобетонных литых применяют в соответствии с ТУ 400-24-158-89 нефтяные вязкие дорожные битумы по ГОСТ 22245-90 с глубиной проникания иглы при 25°С – 50-60, 0,1 мм, температурой размягчения по методу КиШ не менее 52°С, температурой хрупкости не выше -12°С и температурой вспышки не ниже 120°С.

Для приготовления щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей используют битумы вязкие нефтяные дорожные по ГОСТ 22245-90, а также полимерно-битумные вяжущие (ПБВ) по ОСТ 218.010-98.

В качестве стабилизирующих добавок рекомендуется использовать однородное короткофиберное целлюлозное волокно на основе испытаний по ГОСТ 12801-98 и ТУ 5718.030.01393697-99. При использовании ПБВ стабилизирующие добавки допускается не вводить, если обеспечиваются требования к показателю стекания вяжущего и другим показателям физико-механических свойств смеси.

Таблица 18.3

Рекомендуемые области применения асфальтобетонов и битумов для верхних слоев покрытий

Дорожно-климатическая зона	Асфальтобетон	Категория автомобильной дороги					
		I, II		III		IV	
		Марка смеси	Марка битума	Марка смеси	Марка битума	Марка смеси	Марка битума
I	Плотный и высокоплотный	I	БНД 90/130 БНД 130/200 БНД 200/300	II	БНД 90/130 БНД 130/200 БНД 200/300 СГ 130/200 МГ 130/200 МГО 130/200	III	БНД 90/130 БНД 130/200 БНД 200/300 СГ 130/200 МГ 130/200 МГО 130/200
II, III	Плотный и высокоплотный	I	БНД 60/90 БНД 90/130 БНД 130/200 БН 90/130	II	БНД 60/90 БНД 90/130 БНД 130/200 БНД 200/300 БН 60/90 БН 90/130 БН 130/200 БН 200/300	III	БНД 60/90 БНД 90/130 БНД 130/200 БНД 200/300 БН 60/90 БН 90/130 БН 130/200 БН 200/300 СГ 130/200 МГ 130/200 МГО 130/200

1	2	3	4	5	6	7	8
II, III	Из холодных смесей	-	-	I	СГ 70/130 СГ 130/200	II	СГ 70/130 СГ 130/200 МГ 70/130 МГ 130/200 МГО 70/130 МГО 130/200
IV, V	Плотный	I	БНД 40/60 БНД 60/90 БН 40/60 БН 60/90	II	БНД 40/60 БНД 60/90 БНД 90/130 БН 40/60 БН 60/90 БН 90/130	III	БНД 40/60 БНД 60/90 БНД 90/130 БН 40/60 БН 60/90 БН 90/130
	Из холодных смесей	-	-	I	СГ 70/130 СГ 130/200	II	СГ 70/130 СГ 130/200 МГ 70/130 МГ 130/200 МГО 70/130 МГО 130/200

Примечания: 1. Для городских скоростных и магистральных улиц и дорог следует применять асфальтобетоны, рекомендованные для дорог I и II категорий, для дорог промышленно-складских районов – для дорог III категории, для остальных – для дорог IV категории.

2. Битумы БН рекомендуется применять в мягких климатических условиях со средними температурами самого холодного месяца выше – 10°С.

3. Битум БН 40/60 должен соответствовать технической документации, утвержденной в установленном порядке.

Анализ качества нефтяных дорожных битумов, выпускаемых нефтеперерабатывающей промышленностью по ГОСТ 22245-90, показывает, что эти вяжущие по ряду показателей не отвечают требованиям дорожного строительства: недостаточно трещиностойки при низких температурах (ниже -40°С), которые действуют на 35% территории России; имеют недостаточный температурный интервал работоспособности; неэластичны, то есть не обладают способностью к обратимым деформациям, так как по природе являются термопластами.

В связи с вышеизложенным, учеными Союздорнии предложено применять полимерно-битумные и резинобитумные вяжущие (ПБВ и РБВ), которые относятся к классу эластомеров и характеризуются высокими показателями эластичности, широким температурным интервалом работоспособности, трещиностойкости (температурной хрупкости) и теплостойкости (температурой размягчения). В 1998 г. разработан отраслевой стандарт на полимерно-битумные вяжущие (ПБВ) ОСТ 218.010-98 «Вяжущие полимерно-битумные дорожные на основе блоксополимеров типа СБС. Технические условия», а с 01.01.2004 г. был введен в действие ГОСТ Р 52056-2003 «Вяжущие полимерно-битумные дорожные на основе блоксополимеров типа стирол-бутадиен-стирол. Технические условия», по которым ПБВ готовят на основе вязких дорожных битумов БНД введением полимеров типа «стирол-бутадиен-стирол» (СБС), пластификаторов и ПАВ по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке. В качестве полимеров типа СБС используются дивинилстирольный термоэластопласт (ДСТ-30-01 1 группы по ТУ-38 103267-80 и ДСТ-30-01 1 группы по ТУ-38 40327-90) и их зарубежные аналоги: Финапрен 502 и 411, Кратон Д1101, Д1184 и Д1186, Европек Сол Т161,Калпрен 411.

В качестве пластификаторов используются индустриальные масла И-20А, И-30А, И-40А, И-50А по ГОСТ 20799-88 и сырье для производства нефтяных вязких дорожных битумов по ТУ 101582-88 или смеси масла и сырья.

Полимерно-битумные вяжущие приготавливают в соответствии с ГОСТ Р 52056-2003 марок: ПБВ 300, ПБВ 200, ПБВ 130, ПБВ 90, ПБВ 60 и ПБВ 40, который регламентирует следующие показатели свойств ПБВ: глубину проникания иглы, 0,1 мм при 25°С и 0°С, минимальную температуру размягчения по кольцу и шару (КиШ) в °С, растяжимость в см при 25°С и 0°С, наибольшую температуру хрупкости °С, наименьшую эластичность в % при 25°С и 0°С, наибольшее изменение температуры размягчения после прогрева в °С, минимальную температуру вспышки в °С, сцепление с мрамором или песком и однородность.

Приготавливают ПБВ двумя способами: введением ДСТ непосредственно в битум, пластифицированный маслом; введением в битум раствора ДСТ в масле.

Второй способ более производителен и менее энергоемок.

Состав ПБВ определяется на основе приготовления и испытания его образцов с различным содержанием полимера и пластификатора в битуме. Содержание полимера в ПБВ различных марок колеблется в пределах 2-6%, а содержание пластификатора в пределах 3-40%. Минимальное содержание ДСТ и масла И-40А при использовании битумов БНД и БН представлено в табл. 18.4 в соответствии с показателем глубины проникания иглы 0,1 мм при 25°С.

Таблица 18.4

Марка битума	Марки полимера пластификатора	Минимальное содержание компонентов, % по маркам ПБВ					
		ПБВ 300	ПБВ 200	ПБВ 130	ПБВ 90	ПБВ 60	ПБВ 40
БНД 60/90	ДСТ И-40А	3,5 29,0	3,5 20,0	3,3 15,0	3,1 10,0	3,25 7,0	3,1 5,0
БН 60/90 по согласованию с заказчиком	ДСТ И-40А	3,5 25,0	3,0 20,0	3,3 17,0	3,5 13,0	3,5 8,0	3,2 3,0

Область применения различных марок ПБВ можно определить по рекомендациям табл. 18.3 для БНД соответствующей марки.

В таблице 18.5 приведены наиболее важные для обеспечения сдвигоустойчивости и трещиностойкости полимерасфальтобетона показатели свойств полимерно-битумных вяжущих (ПБВ) по ГОСТ Р 52056-2003.

Таблица 18.5

Показатели свойств ПБВ	Значение показателей ПБВ					
	300	200	130	90	60	40
Температура размягчения по кольцу и шару (КиШ), °С, не ниже	45	47	49	51	54	56
Температура хрупкости, °С, не выше	-40	-35	-30	-25	-20	-15
Эластичность, %, не менее, при 25°С 0°С	 85 75	 85 75	 85 75	 85 75	 80 70	 80 70

Состав асфальтобетонной смеси для верхних слоев покрытия на основе ПБВ подбирается по ГОСТ 9128-97 (табл. 18.4).

В качестве примера ниже приведены состав и физико-механические свойства полимерасфальтобетона, подобранного на

узких фракциях щебня 5-10 и 10-15 мм и дробленого песка, уложенного в верхнем слое покрытия МКАД:

Содержание щебня крупнее 5 мм, % массы 57-65
Содержание зерен мельче 0,071 мм, % массы 7-10
Средняя плотность, г/см^3 2,61-2,65
Пористость минерального остова, % по объему ... 14-17
Остаточная пористость, % по объему 2-4
Водонасыщение, % по объему 1,5-3,5
Набухание, % по объему ..... ≤0,2
Предел прочности при сжатии, МПа:
при температуре 20°С ..... ≥3,5
при температуре 50°С ..... ≥1,1
при температуре 0°С ..... ≤8,0
Коэффициент водостойкости ..... ≥0,95
Коэффициент водостойкости
при длительном водонасыщении ..... ≥0,90
Предел прочности
при сдвиге, МПа (в расчетных условиях) ..... ≥0,85.

Выбор минеральных материалов. Требования к минеральным материалам, используемым для приготовления асфальтобетонных смесей, приведены ниже. **Щебень** из плотных горных пород и **гравий, щебень из шлаков,** которые по зерновому составу, прочности, содержанию пылевидных и глинистых частиц, содержанию глины в комках должны соответствовать требованиям ГОСТ 8267-93 и ГОСТ 3344-83.

Содержание зерен пластинчатой (лещадной) формы не должно превышать по массе: 15% для смесей высокоплотных и типа А, 25% – для смесей Б и Бх, 35% – для смесей В и Вх.

Гравийно-песчаные смеси по зерновому составу должны отвечать требованиям ГОСТ 23735-79, гравий и песок в составе смесей – ГОСТ 8267-93 и ГОСТ 8736-93.

Прочность по дробимости и истираемости, морозостойкость щебня и гравия должны соответствовать требованиям табл. 10 ГОСТ 9128-97.

Марка по дробимости щебня (в цилиндрах) в пределах:
из изверженных и метаморфических горных пород 1200-600;
из осадочных горных пород 1200-400;
из металлургического шлака 1200-600;
из гравия 1000-400;
недробленого гравия 800-400.

Марка по истираемости (в полочном барабане) в пределах И1-И4.

Марка по морозостойкости в пределах:
для I, II и III ДКЗ – F50 и F25;
для IV и V ДКЗ – F50, F25, F15.

Песок природный и из отсевов дробления горных пород должен соответствовать требованиям ГОСТ 8736-93, а марка по прочности песка из отсевов дробления и содержание глинистых частиц должны соответствовать требованиям табл. 11 ГОСТ 9128-97.

Минеральный порошок должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 51129-2003. При использовании в качестве минерального порошка техногенных отходов (применяемых в высокопористых, пористых и плотных смесях II и III марок) их показатели должны соответствовать требованиям табл. 12 ГОСТ 9128-97.

Содержание минеральных материалов в асфальтобетонных смесях должно соответствовать требованиям ГОСТ 9128-97. Пределы содержания минеральных материалов в смесях представлены в таблице 18.6.

Таблица 18.6

Содержание минеральных материалов в асфальтобетонных смесях

Виды и типы смесей и асфальтобетонов	Составы смесей			
	Содержание щебня, % по массе	Содержание песка, % по массе	Содержание частиц меньше 0,07 мм, % по массе	Остаточная пористость асфальто-бетона (пористость минеральной части), %
Горячие высокоплотные	40-65	20-40	10-16	1,0-2,5 (16)
плотные типов:				
А щебеночные	50-60	30-46	4-10	2,5-5,0 (19)
Б щебеночные	40-50	38-54	6-12	2,5-5,0 (19)
В щебеночные	30-40	46-62	8-14	2,5-5,0 (22)
Г песчаные	-	64-92	8-16	2,5-5,0 (22)
Д песчаные	-	64-90	10-16	2,5-5,0 (22)
Пористые	40-60	32-60	0-8	5,0-10,0 (23)
Высокопористые щебеночные	40-60	32-56	4-8	10,0-18,0 (24)
Высокопористые песчаные	-	80-96	4-10	10,0-18,0 (28)
Холодные типов:				
Бх щебеночные и гравийные	40-50	38-52	8-12	2,5-5,0 (18)
Вх щебеночные и гравийные	30-40	43-58	12- 17	2,5-5,0 (20)
Гх песчаные	-	60-88	12-20	2,5-5,0 (21)
Дх песчаные	-	60-88	12-20	2,5-5,0 (21)

Для улучшения сцепления битума с поверхностью кислых минеральных материалов используют катионные ПАВ, а с поверхностью осадочных пород – анионные ПАВ. В качестве катионных ПАВ используют соли высших алифатических аминов, а в качестве анионных ПАВ – госсиполовую смолу (хлопковый гудрон) и жировой гудрон.

18.4. Обеспечение требований к физико-механическим свойствам асфальтобетона

Прочность и устойчивость асфальтобетона в покрытии. Основными физико-механическими свойствами асфальтобетона в слоях дорожной одежды являются:

прочность асфальтобетона при различных температурах, характеризующая сопротивление сжимающим силовым воздействиям при различных температурах;

водостойкость, характеризующая потерю прочности асфальтобетона при водонасыщении;

водонасыщение, характеризующее остаточную пористость материала;

сдвигоустойчивость, характеризующая способность сопротивляться касательным напряжениям;

трещиностойкость, характеризующая сопротивление растягивающим силовым воздействиям при низких температурах.

Для реализации этих свойств асфальтобетона ГОСТ 9128-97 с изменением № 2 от 11.06.2002 г. предусматривает показатели для асфальтобетонов, приведенные в табл. 18.7.

Показатели физико-механических свойств пористых и высокопористых асфальтобетонов из горячих смесей должны соответствовать требованиям табл. 6 ГОСТ 9128-97, а показатели физико-механических свойств асфальтобетонов из холодных смесей – требованиям табл. 7 ГОСТ 9128-97.

Однородность горячих смесей оценивается коэффициентом вариации предела прочности при сжатии при температуре 50°С, а холодных смесей – коэффициентом вариации водонасыщения, которые должны соответствовать требованиям табл. 9 ГОСТ 9128-97. Методы определения показателей свойств асфальтобетона изложены в ГОСТ 12801-98.

Выбор конструкции дорожной одежды с учетом сдвигоустойчивости и трещиностойкости. Представленные в табл. 18.2

расчётные толщины слоев дорожной одежды зависят от климатических условий зоны строительства и интенсивности расчетных транспортных нагрузок (количество расчетных автомобилей категории А в сутки на полосу движения).

Толщины слоев асфальтобетонного покрытия меняются мало:

у двухслойного покрытия на двухслойном основании – верхний слой в пределах от 3,5-4 см до 4-5 см, нижний слой в пределах 5-6 см;

у двухслойного покрытия на однослойном основании – верхний слой в пределах от 3,5-4 см до 4-5 см, нижний слой в пределах 4-6 (5) см до 8 см;

у однослойного покрытия на двухслойном основании – слой покрытия не меняется – 5 см.

Толщины слоев основания изменяются в широких пределах, так как применяемые в слоях основания различные материалы имеют очень разные модули упругости, а также очень зависят от условий работы дорожной одежды (типа местности, типа увлажнения, толщины песчаного дополнительного слоя).

Решающими факторами выбора конструкции из нескольких равнопрочных является их стоимость в данном регионе, для которого конструкция дорожной одежды выбирается.

Дополнительными, очень важными с точки зрения обеспечения прочности и надежности дорожной одежды факторами, определяющими выбор материалов и толщин слоев дорожной одежды, являются: сдвигоустойчивость асфальтобетона и других материалов с использованием органических вяжущих в слоях дорожной одежды; трещиностойкость слоев покрытия и основания.

Основное влияние на сдвигоустойчивость и трещиностойкость дорожной одежды и ее слоев оказывают климатические условия ее работы. Данные по климатическим условиям и ожидаемым температурам асфальтобетонного покрытия для ряда городов Российской Федерации (по СНиП 23-01-99), входящих территориально в различные дорожно-климатические зоны (ДКЗ) по СНиП 2.05.02-85, приведены в табл. 18.8, из которых видно, что температуры воздуха (наиболее холодной пятидневки и абсолютной) для этих городов зависят, главным образом, от расположения в приморском, континентальном или резко континентальном регионах.

Таблица 18.7

Показатели физико-механических свойств асфальтобетонов

Показатели свойств асфальтобетонов	Значения для асфальтобетонов марки								
	I			II			III		
	для дорожно-климатических зон								
	I	II-III	IV-V	I	II-III	IV-V	I	II-III	IV-V
Предел прочности при сжатии при температуре 50°С, МПа, не менее, для асфальтобетонов типов									
высокоплотных	1,0	1,1	1,2	-	-	-	-	-	-
плотных									
А	0,9	1,0	1,1	0,8	0,9	1,0	-	-	-
Б	1,0	1,2	1,3	0,9	1,0	1,2	0,8	0,9	1,1
В	-	-	-	1,1	1,2	1,3	1,0	1,1	1,2
Г	1,1	1,3	1,6	1,0	1,2	1,4	0,9	1,0	1,1
Д	-	-	-	1,1	1,3	1,5	1,0	1,1	1,2
Предел прочности при сжатии при температуре 20°С для асфальтобетонов всех типов, МПа, не менее	2,5	2,5	2,5	2,2	2,2	2,2	2,0	2,0	2,0
Предел прочности при сжатии при температуре 0°С для асфальтобетонов всех типов, МПа, не более	9,0	11,0	13,0	10,0	12,0	13,0	10,0	12,0	13,0
Водостойкость, не менее									
плотных асфальтобетонов (после вакуума)	0,95	0,9	0,85	0,9	0,85	0,8	0,85	0,75	0,7
высокоплотных асфальтобетонов (после вакуума)	0,95	0,95	0,9	-	-	-	-	-	-
плотных асфальтобетонов при длительном водонасыщении	0,95	0,85	0,75	0,85	0,75	0,7	0,75	0,65	0,6
высокоплотных асфальтобетонов при длительном водонасыщении	0,95	0,90	0,85	-	-	-	-	-	-
Водонасыщение для асфальтобетонов (образцов из смеси / вырубок и кернов), не более									
высокоплотных	1,0-2,5/3,0								

плотных типов									
А	2,0-5,0/5,0								
Б, В и Г	1,5-4,0/4,5								
Д	1,0-4,0/4,0								
Сдвигоустойчивость по:									
коэффициенту внутреннего трения, не менее, для асфальтобетонов типов									
высокоплотных	0,86	0,87	0,89	0,86	0,87	0,89	-	-	-
плотных:									
А	0,86	0,87	0,89	0,86	0,87	0,89	-	-	-
Б	0,80	0,81	0,83	0,80	0,81	0,83	0,79	0,80	0,81
В	-	-	-	0,74	0,76	0,78	0,73	0,75	0,77
Г	0,78	0,80	0,82	0,78	0,80	0,82	0,76	0,78	0,80
Д	-	-	-	0,64	0,65	0,70	0,62	0,64	0,66
сцеплению при сдвиге при температуре 50°С, МПа, не менее, для асфальтобетонов типов.									
высокоплотных	0,25	0,27	0,30	-	-	-	-	-	-
плотных:									
А	0,23	0,25	0,26	0,22	0,24	0,25	-	-	-
Б	0,32	0,37	0,38	0,31	0,35	0,36	0,29	0,34	0,36
В	-	-	-	0,37	0,42	0,44	0,36	0,40	0,42
Г	0,34	0,37	0,38	0,33	0,36	0,37	0,32	0,35	0,36
Д	-	-	-	0,47	0,54	0,55	0,45	0,48	0,50
Трещиностойкость по пределу прочности на растяжение при расколе при температуре 0°С и скорости деформирования 50 мм/мин для асфальтобетонов всех типов, МПа:									
не менее	3,0	3,5	4,0	2,5	3,0	3,5	2,0	2,5	3,0
не более	5,5	6,0	6,5	6,0	6,5	7,0	6,6	7,0	7,5

Примечание. *При использовании полимерно-битумных вяжущих допускается снижать нормы к сцеплению при сдвиге и* пределу прочности на растяжение при расколе на 20%.

Таблица 18.8

Дорожно-климатические зоны по СНиП 2.05.02-85	Города, входящие в зоны (примеры)	Климатические условия по СНиП 23-01-99				Ожидаемые температуры асфальтобетонного покрытия, °С		
		температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,98	температура воздуха теплого периода, °С, обеспеченностью 0,98	абсолютная температура воздуха, °С				
				минимальная	максимальная	минимальные	максимальные	диапазон рабочих температур
I	Мурманск	-29	15,8	-39	33	-34	35	69
	Салехард	-43	16,3	-54	31	-48	36	84
	Якутск	-57	22,8	-64	38	-60	47	107
II	Архангельск	-34	19,6	-45	34	-36	36	72
	Москва	-30	22,6	-42	37	-34	37	71
	Тюмень	-42	21,6	-50	38	-46	48	94
III	Казань	-36	23,5	-47	38	-38	48	86
	Омск	-39	23,3	-49	40	-44	50	94
	Новосибирск	-42	22	-50	38	-46	50	96
IV	Саратов	-30	25,1	-37	41	-34	38	72
	Оренбург	-34	26,1	-43	42	-38	60	98
V	Астрахань	-24	28,4	-33	40	-34	50	84
	Элиста	-25	32	-34	43	-34	64	98

Можно выделить регионы.

По температурам воздуха для холодного периода (воздуха наиболее холодной пятидневки, воздуха абсолютной оптимальной):

регионы с малой низкотемпературной нагрузкой (Мурманск, Архангельск, Москва, Казань, Саратов, Оренбург, Астрахань, Элиста) – ожидаемая критическая температура покрытия равна минус (34-39)°С;

регионы со средней низкотемпературной нагрузкой (Салехард, Тюмень, Омск, Новосибирск) – ожидаемая критическая температура покрытия равна минус (44-48)°С;

регионы с большой низкотемпературной нагрузкой (Якутск) – ожидаемая критическая температура покрытия равна минус (60-62)°С.

По температурам воздуха для теплого периода (воздуха теплого периода, воздуха абсолютная максимальная, суточная амплитуда наиболее теплого периода):

регионы с малой высокотемпературной нагрузкой (Мурманск, Салехард, Архангельск, Москва, Саратов) – ожидаемая критическая температура покрытия равна плюс (35-38) °С;

регионы со средней высокотемпературной нагрузкой (Якутск, Тюмень, Казань, Омск, Новосибирск, Астрахань) – ожидаемая критическая температура покрытия равна плюс (47-50)°С;

регионы с большой высокотемпературной нагрузкой (Оренбург, Элиста) – ожидаемая критическая температура покрытия равна плюс (60-64)°С.

Основными факторами, влияющими на сдвигоустойчивость асфальтобетона в покрытии, являются: температура размягчения вяжущего при высоких температурах; содержание щебня в асфальтобетоне; содержания минерального порошка; устойчивость материалов слоев основания под действием многократно повторяющихся нагрузок и способность слоя основания снижать напряжение от этих нагрузок на нижележащие слои (плитный эффект).

Основными факторами, влияющими на трещиностойкость асфальтобетонного покрытия, являются: температура хрупкости вяжущего при низкой температуре; оптимальное содержание минерального порошка; расширение рабочего диапазона температур битума за счет его модификации при вводе полимеров или каучуков; трещиностойкость слоев основания.

Наиболее важные для обеспечения сдвигоустойчивости и трещиностойкости асфальтобетона нормативные и фактические показатели свойств нефтяных дорожных битумов и полимерно-битумных вяжущих приведены в табл. 18.9.

Фактические показатели температур размягчения вяжущих на 2-3°С выше указанных требований, а с учетом работы битумов в асфальтобетоне в очень тонких пленках, а также структурирующего влияния минерального порошка могут быть приняты выше на 5-6°С.

Фактические показатели температур хрупкости вяжущих на минус 3-4°С выше указанных требований, а с учетом особенностей работы битумов в асфальтобетоне и влияния минерального порошка могут быть приняты выше на минус 6-8°С. Сравнение показателей табл. 18.8 и 18.9 говорит, что обеспечение сдвигоустойчивости и трещиностойкости асфальтобетонов в диапазоне рабочих температур является сложной проблемой. В связи с этим было принято изменение № 2 к ГОСТ 9128-97 от 11.06.2002 г., включающее требования к сдвигоустойчивости и трещиностойкости (см. табл. 18.7). Следует отметить, что на показатель коэффициента внутреннего трения больше всего влияет содержание в асфальтобетоне щебня, а на показатели сцепления при сдвиге и предел прочности на растяжение – свойства битума и оптимальное содержание минерального порошка. Как указано выше, значительное влияние на сдвигоустойчивость и трещиностойкость асфальтобетонного покрытия оказывает тип материала основания.

Таблица 18.9

Показатели свойств вяжущих	Класс вяжущего	Значения показателей для вяжущих марок				
		200/300	130/200	90/130	60/90	40/60
Нормативная температура размягчения по кольцу и шару (КиШ), °С, не ниже	ПБВ	47/45	49/47	51/49	54/51	56/54
	БНД	35	40	43	47	51
	БН	30	38	41	45	-
Нормативная температура хрупкости, °С, не выше	ПБВ	-35/40	-30/35	-25/30	-20/25	-15/20
	БНД	-20	-18	-17	-15	-12
	БН	-14	-12	-10	-6	-
Фактическая температура размягчения вяжущего в асфальтобетоне, °С	ПБВ	53/51	55/53	57/55	60/57	62/60
	БНД	41	46	49	53	57
	БН	36	44	47	51	57
Фактическая температура хрупкости вяжущего в асфальтобетоне, °С	ПБВ	-43/48	-38/43	-33/38	-28/33	-23/28
	БНД	-28	-26	-25	–23	-20
	БН	-22	-22	-18	-14	-10
Максимальный обеспечиваемый диапазон рабочих температур, °С	ПБВ	96/99	93/96	90/93	88/90	85/88
	БНД	69	72	74	76	77
	БН	58	64	65	65	67

Наилучшей работоспособностью обладают дорожные одежды с двухслойным асфальтобетонным покрытием и двухслойным основанием, в верхнем слое которого используются щебеночный асфальтобетон или щебеночные материалы, обработанные битумом или битумной эмульсией. Более склонны к прогибу и передаче напряжений на нижние слои основания из гравийного асфальтобетона и гравийных материалов, обработанных битумом или битумной эмульсией.

В нижнем слое двухслойного и однослойного основания используют: щебеночные, гравийные материалы и грунты, укрепленные минеральными вяжущими различной прочности; цементобетон различной прочности; щебень, уложенный по способу заклинки; подобранный щебеночный и гравийный материал.

Работоспособностью, с точки зрения уменьшения прогиба под действием колесной нагрузки (плитным эффектом), обладают нижние слои двухслойного и однослойного основания из щебеночных, гравийных материалов, укрепленных 5-7% цемента, грунтов, укрепленных минеральными вяжущими I класса прочности, из тощего цементобетона марки 75, 100 и 125 (позиции 1-5, 16 разд. 18.2).

Меньшим плитным эффектом обладают слои из гравийных материалов, обработанных 4-5% цемента, грунтов, укрепленных минеральными вяжущими, II класса прочности, а также щебеночные слои, выполненные по способу заклинки (позиции 6-10, 17 разд. 18.2).

Наихудшим плитным эффектом обладают слои из песков и золошлаков, укрепленных 5-6 % цемента, грунтов, укрепленных минеральными вяжущими, III класса прочности, а также подобранного щебеночного и гравийного материала (позиции 11-15, 18, 19 разд. 18.2).

Слои основания из щебеночных, гравийных материалов, укрепленных 5-7% цемента, а еще более из цементобетона склонны к растрескиванию и образованию поперечных неорганизованных (хаотичных) трещин, особенно в период набора прочности (в течение 1-2 суток после укладки) и главным образом при большой амплитуде перепада температур воздуха (более 12°С) в этот период, что характерно для регионов с континентальным и резкоконтинентальным климатом (Якутск, Оренбург, Элиста, а также Тюмень, Новосибирск, Саратов). На покрытиях, уложенных на такие основания, неизбежно возникают отраженные трещины, копирующие трещины в основаниях. Наилучшими показателями трещиностойкости обладают покрытия на щебеночных основаниях, выполненных по способу заклинки.

Для повышения трещиностойкости асфальтобетонного покрытия на основаниях из щебня, укрепленного цементом, и цементобетона, то есть для препятствия появлению отраженных трещин используют трещинопрерывающие прослойки между нижним и верхним слоем основания и армирующие прослойки между слоями асфальтобетонного покрытия. В качестве трещинопрерывающих прослоек используются геотекстильный материал, приклеиваемый к нижнему слою основания менее вязким битумом и более вязким битумом к верхнему слою основания.

В качестве армирующих прослоек используются геосетки, приклеиваемые вязким битумом к нижнему и верхнему слоям асфальтобетонного покрытия.

При ремонте и реконструкции автомобильных дорог, в покрытии которых проявились отраженные трещины, перед укладкой дополнительных слоев покрытия над трещиной укладывается трещинопрерывающая прослойка из геотекстиля.

Составы асфальтобетонных смесей, применяемые в различных эксплуатационных условиях. Проектируя состав асфальтобетонных смесей, необходимо прежде всего учитывать ожидаемую интенсивность и состав движения, также климатические условия района проложения дороги. При этом руководствуются следующими принципиальными положениями:

чем больше в смеси щебня, тем больше сдвигоустойчивость асфальтобетона. В южных районах России и районах с резкоконтинентальным климатом при любой интенсивности движения, а в средней полосе России и в районах с континентальным климатом при тяжелом и интенсивном движении предпочтение следует отдавать применению смесей с высоким содержанием щебня;

чем меньше вязкость битума, тем больше трещиностойкость асфальтобетона, поэтому на Севере и в районах с резкоконтинентальным и континентальным климатом предпочтительнее применение битумов пониженной вязкости, а на юге – более вязких.

Наиболее эффективным и доступным средством регулирования плотности и прочности асфальтобетона является изменение содержания в нем минерального порошка в пределах, предусмотренных ГОСТ 9128-97.

Оптимальное количество битума в асфальтобетонной смеси определяют на основе испытаний пробных составов смесей с различным количеством битума и выбора такого его содержания, при котором обеспечивается наибольшая прочность асфальтобетона и остаточная пористость, нормированная стандартом.

Проектирование состава асфальтобетона состоит из двух этапов.

1 этап: назначение типа смеси из числа нормированных в ГОСТ 9128-97 (см. табл.18.1);
выбор марки битума нормированного в ГОСТ 9128-97 (см. табл. 18.3) с учетом данных ГОСТ 22245-90 (см. табл. 18.9) и климатических условий региона применения асфальтобетона по СНиП 2.05.02-85 и СНиП 23-01-99 (см. табл. 18.8);
выбор содержания минеральных материалов по ГОСТ 9128-97 (см. табл. 18.6) с проверкой расчетом соответствия зернового состава смеси выбранного типа требованиям данного стандарта;
предварительный выбор содержания битума в смеси по таблице приложения Г ГОСТ 9128-97;

2 этап: проверка правильности выбора содержания битума производится на основе приготовления и испытаний 3-5 составов смесей по 24 образца в каждой (3 образца для определения каждого показателя табл. 18.7, нормируемых ГОСТ 9128-97). Испытания проводятся по ГОСТ 12801-98 «Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний».

18.5. Технология строительства асфальтобетонных покрытий и оснований

Подготовительные работы к строительству оснований и покрытий из асфальтобетона. До начала работ по строительству слоев основания и покрытия из асфальтобетонных смесей необходимо оградить место производства работ от въезда постороннего транспорта, расставить дорожные знаки в соответствии с ВСН 37-84 и схемой движения, согласованной с органами ГИБДД, направить движение транспортных средств, наметить безопасную зону для рабочих, занятых на укладке, схему заездов, разворотов и выездов самосвалов, доставляющих асфальтобетонную смесь. Дорожные знаки и ограждения устанавливает организация, выполняющая строительные работы. На участке производства работ должны быть установлены передвижные вагончики для отдыха и приема пищи, вагончик для мастера и кладовой, должны иметься бачки с питьевой водой и медицинская аптечка. При проведении работ в две и более смены для работы в темное время необходимо обеспечить освещение участка согласно ГОСТ 12.3.033-84.

При новом строительстве, реконструкции или ремонте асфальтобетонного покрытия предварительно необходимо проконтролировать определенные параметры нижележащего конструктивного слоя и обеспечить выполнение следующих работ:

нижележащий конструктивный слой должен соответствовать требованиям СНиП 3.06.03-85 в части обеспечения плотности, ровности, геометрических отметок, поперечного уклона, быть чистым и сухим, не иметь повреждений, то есть выбоины, трещины и неровности должны быть устранены. Для чего необходимо спрофилировать нижележащий конструктивный слой дорожной фрезой с автоматической системой обеспечения ровности или уложить выравнивающий слой из асфальтобетонной мелкозернистой или песчаной горячей асфальтобетонной смеси. Отфрезерованная (спрофилированная) поверхность должна быть очищена механической щеткой и продута сжатым воздухом.

Для обеспечения склеивания (обеспечения совместной работы) укладываемого и нижележащего слоев покрытия выполняют подгрунтовку поверхности нижележащего слоя битумной эмульсией на жидком битуме не позднее чем за 2 часа до начала укладки. Производить подгрунтовку за 24 часа до укладки разрешается лишь при отсутствии движения транспорта по нижележащему слою и использовании катионной битумной эмульсии. Норма розлива 50%-ной битумной эмульсии: 0,6-0,9 л/м^2 перед укладкой слоя основания и нижнего слоя покрытия и 0,3-0,4 л/м^2 перед укладкой верхнего слоя покрытия. При выдерживании нормы расхода битумной эмульсии через слой битума после распада эмульсии отчетливо видна поверхность, на которую он нанесен. Приступать к укладке асфальтобетона после подгрунтовки можно только после распада эмульсии, когда цвет ее изменится с коричневого на черный.

Обработку вяжущими нижележащих слоев можно не выполнять, если они устроены из асфальтобетона и после его укладки прошло не более двух суток.

Для подготовки поперечного и продольного сопряжений (стыков) укладываемого слоя необходимо обрезать: конец слоя предыдущей сменной захватки (включая пандус-скос) и край смежного слоя по ширине в одну линию без образования уступов с образованием вертикальной кромки и обработать полученные кромки битумной эмульсией. Величина обрезки определяется по устранению пандуса-скоса на предыдущей сменной захватке и смежной полосе приложением к поверхности ранее уложенного слоя 3-метровой

рейки. Перед укладкой слоя покрытия на мостах и путепроводах деформированные швы должны быть закрыты металлическими листами толщиной около 2 мм по всей длине шва с нахлестом 10-15 см или заполнены песком.

Для обеспечения работы асфальтоукладчиков в автоматическом режиме должны быть: заранее установлены стойки с вынесенными на них отметками и натянута копирная струна; расстояния между стойками для обеспечения минимального провисания струны (не более 1 мм) не должны превышать 8 м на прямой и 4-5 м на кривых радиусом до 1000 м (при выборе способа обеспечения ровности по отметкам) при высоте стоек 0,3-0,5 м; заранее смонтированы (установлены) длинные 4-8 м или короткие 0,4-0,6 м лыжи на асфальтоукладчике (при выборе способа обеспечения ровности путем «копирования» поверхности нижележащего слоя).

Наладка (регулировка) рабочих органов асфальтоукладчика включает: установку положения распределительного шнека по высоте; расстояние от нижней кромки его лопастей до поверхности нижележащего слоя должно составлять 1,5 толщины укладываемого слоя в середине и по краям шнека; установку поперечного уклона рабочих органов в соответствии с требуемым; установку режимов работы: ход трамбующего бруса в пределах 4-8 мм в зависимости от толщины укладываемого слоя; частоту ударов трамбующего бруса в пределах 1000-1500 ударов/мин в зависимости от состава смеси и скорости укладки; частоту вибрации выглаживающей плиты в пределах 20-65 Гц в зависимости от толщины укладываемого слоя и скорости укладки.

Настройка автоматической системы обеспечения ровности и поперечного уклона включает установку датчика вертикальных отметок на тяговом брусе асфальтоукладчика и установку заданного поперечного уклона на задатчике автоматической системы в соответствии с указаниями завода-производителя.

Укладка асфальтобетонных смесей в слои дорожной одежды. Основными факторами, определяющими выбор технологии укладки (состав машин), метода укладки (организации работ) и рабочей скорости асфальтоукладчиков являются: требуемый темп строительства пог.м/смену, ширина и толщина укладываемого слоя, то есть объем или масса укладываемой асфальтобетонной смеси.

Различают три технологии укладки асфальтобетонной смеси в слои дорожной одежды:

американская технология (фирмы Barber-Green) с производительностью до 1800 т/час и темпом укладки 5 км/смену на нижнем

слое и 10 км/смену на верхнем слое при ширине укладки 8-9 м, включающая следующие основные машины и технологические операции: самосвал – валик смеси – подборщик – асфальтоукладчик – слой смеси;

американская технология (фирмы Roadtec) с производительностью до 600 т/час и темпом укладки 1,75 км/смену на нижнем слое и 3,5 км/смену на верхнем слое при ширине укладки 8-9 м, включающая следующие основные машины и технологические операции: самосвал – перегружатель (Shuttle Buggy) или накопитель смеси – асфальтоукладчик – слой смеси;

европейская технология (принятая в России) с производительностью до 240 т/час и темпом укладки до 0,6 км/смену на нижнем слое и 1,2 км/смену на верхнем слое при ширине укладки 8-9 м, включающая следующие основные машины и технологические операции: самосвал – асфальтоукладчик – слой смеси.

Во всех технологиях реализуется главный фактор обеспечения ровности слоя – обеспечение безостановочной работы асфальтоукладчика, а также постоянное равномерное заполнение бункера и шнековой камеры асфальтоукладчика, отсутствие мест застоя и охлаждения асфальтобетонной смеси.

Различают также и методы организации работ в зависимости от ширины укладываемого слоя:

укладка одним асфальтоукладчиком при ширине укладки от 1,0 до 12,0 м (редко до 16 м);

укладка сопряженными полосами двумя, тремя асфальтоукладчиками при ширине укладки от 9 до 22,0 м и более и без образования «холодных» продольных стыков.

При работе нескольких асфальтоукладчиков одновременно они располагаются уступом в плане один относительно другого с соблюдением оптимальной дистанции между ними в 10-15 м, но не более 30 м. При работе одного асфальтоукладчика и ширине укладки до 7 м автоматическая система работает от одной копирной струны и датчика поперечного уклона, а при ширине укладки более 7 м – от двух копирных струн. При работе двух и более асфальтоукладчиков автоматическая система крайних асфальтоукладчиков по внешней стороне работает от копирных струн, а по внутренней стороне – от копирных лыж или от датчика поперечного уклона при ширине рабочего органа не более 6 м.

При укладке слоя двумя асфальтоукладчиками ширину укладки каждого принимают равной половине ширины конструктивного слоя.

При малых (до 400 пог.м/смену) темпах строительства производят последовательную укладку сопряженных полос одним асфальтоукладчиком. Для обеспечения плотного «горячего» продольного соединения сопряженных полос ограничивают длину первой укладываемой полосы в зависимости от температуры воздуха во время укладки (табл. 18.10).

Таблица 18.10

Температура воздуха, °С	5-10	10-15	15-25	Свыше 25
Длина укладываемой полосы, м	25-50	50-75	75-100	100-200

В конце смены укладку сопряженных полос заканчивают в одном месте, чтобы в следующий день получить одно поперечное «холодное» соединение по всей ширине конструктивного слоя.

Для повышения использования техники и отказа от грунтовки нижнего слоя укладку двухслойного асфальтобетонного покрытия иногда ведут в две последовательные смены: в первую (днем) – верхнего слоя, во вторую (вечером накануне) – нижнего слоя. Однако при наличии одного асфальтосмесителя это вызывает ежедневные технологические изменения, связанные с различными составами смесей и поэтому чаще стараются организовывать работу на укладке верхнего или нижнего слоев в течение недели.

При наличии нескольких асфальтосмесителей и асфальтоукладчиков и возможности подачи на укладку одновременно асфальтобетонной смеси для нижнего и верхнего слоев иногда применяют технологическую схему одновременной укладки двухслойного асфальтобетонного покрытия.

Скорость укладки целиком определяется сменным темпом укладки и изменяется в пределах от 0,8 м/мин до 27 м/мин при темпах укладки от 0,3 до 10 км/смену.

Перед началом укладки выглаживающую плиту устанавливают на стартовые колодки (подкладки) с учетом толщины укладываемого слоя и припуска на уплотнение, равного 10-15% толщины, и затем устанавливают с углом атаки 2-3 градуса. Перед движением асфальтоукладчика необходимо прогреть выглаживающую плиту в течение 10-20 минут в зависимости от погодных условий до температуры укладываемой смеси и проверить установку режимов работы.

При устройстве поперечного примыкания в начале смены уровень установки рабочих органов асфальтоукладчика должен быть

таким же, как в конце предыдущей смены в данной точке на той же полосе. Верх покрытия в зоне поперечного стыка предварительно прогревают линейным разогревателем с инфракрасными горелками, а затем устанавливают асфальтоукладчик так, чтобы передняя часть выглаживающей плиты находилась точно над краем ранее уложенного слоя покрытия, и наполняют шнековую камеру смесью. Первые 1,5-2,0 м от места примыкания необходимо пройти на ручном режиме, то есть без включения автоматической системы.

Слои из горячих асфальтобетонных смесей укладывают в сухую погоду: весной и летом при температуре воздуха не менее 5°С, осенью– не ниже 10°С.

Асфальтобетонная смесь должна равномерно доставляться к одному или всем одновременно работающим асфальтоукладчикам для обеспечения их непрерывного, безостановочного движения с постоянной скоростью. Температура асфальтобетонной смеси, доставленной к месту укладки, регламентируется нормативными документами и должна иметь значения, приведенные в табл. 18.11.

Таблица 18.11

Смеси	Температура смеси на месте укладки, °С, на битумах марок					
	БНД и БН					СГ, МГ, МГО
	200/300	130/200	90/130	60/90	40/60	130/200
Горячая смесь	120-130	130-140	140-150	145-155	150-160	110-120
Горячая смесь с использованием ПАВ и активированных минеральных порошков	100-110	110-120	120-130	125-135	130-140	90-100
Горячая смесь для высокоплотных асфальтобетонов на полимерно-битумных вяжущих	140-150	150-160	160-170	165-175	170-180	130-140

При разгрузке смеси самосвал должен остановиться за 30-60 см до асфальтоукладчика, не допуская удара колес о ролики асфальтоукладчика и не устанавливая самосвал на тормоз. Асфальтоукладчик, двигаясь вперед, упирается роликами в задние колеса самосвала и

плавно начинает двигать самосвал без потери своей рабочей скорости. Аналогичные требования соблюдаются при выгрузке смеси в накопительное устройство или валик смеси.

При подаче смеси из накопительного устройства и валика в бункер асфальтоукладчика необходимо внимательно следить за уровнем наполнения бункера, не допуская его опорожнения, перенаполнения и высыпания смеси вперед и в стороны.

При работе асфальтоукладчика под его гусеницами (колесами) не должно быть посторонних предметов или просыпавшейся при разгрузке смеси. Во время движения асфальтоукладчика поддерживается постоянный уровень смеси в шнековой камере, который должен доходить до оси вала шнека, за счет постоянной работы датчиков уровня смеси по краям полосы укладки системы автоматики.

При непродолжительных перерывах в доставке смеси последняя не должна полностью вырабатываться из бункера асфальтоукладчика. Бункер должен быть заполнен не менее чем на 25 %. При продолжительных перерывах необходимо, чтобы не допустить снижения температуры смеси, выработать её всю из бункера, шнековой камеры и под выглаживающей плитой и оформить как конец укладки.

Для исключения температурной сегрегации смеси боковые стенки приемного бункера (где смесь остывает быстрее) следует поднимать только при наличии смеси на питателе.

При укладке смежной полосы вторым или третьим асфальтоукладчиком боковой щит рабочих органов со стороны уложенной полосы должен размещаться над ней на расстоянии 20-50 мм от края. При продольном уклоне более 70‰ укладку асфальтобетонного слоя необходимо осуществлять снизу вверх, а при меньшем уклоне как вверх, так и вниз по уклону.

Автоматизация укладки слоев из асфальтобетонных смесей. Для обеспечения высотных отметок, ровности и поперечного профиля (уклона) слоев асфальтобетонного покрытия и основания на асфальтоукладчик устанавливаются соответствующие автоматические системы управления (АСУ): «Профиль» (Профиль 30, 30.12), «Разрез-МП», «Баллада» (отечественного производства) и «Скат-1» (импортная).

АСУ «Профиль», «Разрез-МП» и «Скат-1» предназначены для автоматического управления высотным и угловым (поперечный уклон) положением блока рабочих органов асфальтоукладчика, включающего трамбующий брус и выглаживающую плиту.

Уплотнение асфальтобетонных смесей. Уплотнение асфальтобетонной смеси ведут с использованием статических

гладковальцовых, пневмошинных, вибрационных гладковальцовых и комбинированных катков. Уплотнение смеси ведут по одной из следующих схем в зависимости от ширины укладки, вида смеси (определяющего его температуру в начале укатки) и погодных условий:

катки движутся за асфальтоукладчиком по своим полосам уплотнения («вразбежку») и на каждом проходе смещаются с перекрытием следов уплотнения;

катки движутся один за другим («след в след» или «звеном») с разрывом 2-3 м и после выполнения 3-4 проходов все сразу смещаются с перекрытием следов уплотнения.

При малой ширине укладки (до 4,5 м) одним асфальтоукладчиком (но их может быть и два и три) наиболее приемлема вторая схема. При большой ширине укладки (более 7,0 м) одним асфальтоукладчиком наиболее применима, особенно при низких температурах воздуха, первая схема, так как сразу 2-3 катка подходят к асфальтоукладчику и производят уплотнение наиболее горячей смеси. При ширине 5-7 м равно применимы обе схемы.

Температура асфальтобетонных смесей, уложенных в слой асфальтоукладчиком и подлежащих укатке, регламентируется СНиП 3.06.03-85, табл. 14. Наиболее эффективные для укатки температурные значения (минимальные и максимальные) могут быть приняты по табл. 18.11. Минимальная температура смеси в начале процесса укатки должна быть не менее указанных в табл. 18.11 на 10°С.

Заканчивать укатку асфальтобетонных смесей рекомендуется при температуре смеси 80°С, минимальная допустимая температура завершения укатки не ниже 70°С. Уплотнение смеси должно начинаться сразу после укладки. При этом катки могут подходить к выглаживающей плите асфальтоукладчика не ближе 1-1,5 м.

На начальном участке сменной захватки рекомендуется уплотнять смесь в зоне стыка с ранее уложенным асфальтобетоном вначале продольными, а затем поперечными проходами. При наличии продольных «холодных» стыков уплотнение начинают с них.

Начальные 2-3 прохода на длине 20-30 м необходимо выполнить гладковальцовым катком без вибрации на скорости 2-3 км/ч. После прогрева пневмошин (через указанные 20-30 м) вперед выходит комбинированный каток, который в течение всей смены движется первым с направленными вперед пневмошинами со скоростью на 2-3 проходах 2-3 км/час. Основное уплотнение производится последовательными 6-8 (при толщине слоя до 6 см) и 10-12 (при

толщине слоя свыше 10 см) проходами комбинированного гладковальцового вибрационного и пневмоколесного катков: первые 3-4 прохода с частотой вибрации 30-35 гц и максимальной амплитудой на скорости 2-3 км/ч и последующие с частотой 45-50 гц и минимальной амплитудой на скорости 4-5 км/час.

Длина захватки укатки, то есть длина участка, на котором уплотнение должно быть завершено до остывания смеси, зависит от температуры воздуха и равна: 50-60 м при 10°С, 90-100 м при 20°С и не более 150 м при 30°С и более.

Давление воздуха в шинах пневмоколесного и комбинированного катков зависит от его места в схеме уплотнения и поддерживается в пределах 0,3-0,8МПа с увеличением по мере снижения температуры смеси.

Шины пневмоколесного и комбинированного катков не должны перемещаться на остывший слой асфальтобетона за исключением начала участка и при заправке катка. Уплотнение по ширине слоя ведут со смещением от краев к середине с перекрытием следов на основном уплотнении на 20-30 см.

«Холодный» продольный шов и край уложенной полосы на ширину 10-20 см (с упором в бордюрный камень и без него) следует уплотнять гладковальцовым статическим катком или гладковальцовым вибрационным катком без вибрации и с высоким линейным давлением (массой 10-13 т).

Отдельно от основного отряда катков с отставанием на 50-90 м организуется операционный контроль ровности уплотненного слоя и на основе полученных данных производится исправление отдельных неровностей путем поперечных проходов гладковальцового вибрационного катка массой 10-13 или 14-16 т. При этом температура уплотненного слоя должна быть не менее 80-70°С. Во время уплотнения смеси катки должны находиться в непрерывном и равномерном движении. Запрещается останавливать катки на недоуплотненном и неостывшем слое или резко менять направление их движения или двигаться под углом к оси дороги.

Переезд катка с одной полосы на другую следует производить на уплотняемом слое, при этом вибрацию необходимо выключать до перехода на уплотненный слой на движущемся катке. Движение по готовому асфальтобетонному покрытию можно открывать не ранее чем через сутки после окончания его строительства.

Справочник дорожного мастера. Строительство, эксплуатация и ремонт автомобильных дорог / С.Г. Цупиков, А.Д. Гриценко, А.М. Борцов и др.; Под ред. С.Г. Цупикова. – М.: «Инфра-Инженерия», 2005. – 928 с.

Извлечение

8.5. Устройство асфальтобетонных покрытий

8.5.1. Транспортирование горячих асфальтобетонных смесей

Для транспортировки асфальтобетонной смеси от асфальтобетонного завода к асфальтоукладчику используют грузовые автомобили-самосвалы. Допускаемая дальность транспортирования зависит от вида смеси, климатических условий, состояния путей подвоза. Температура горячей асфальтобетон ной смеси по прибытии на место укладки должна быть в пределах от 115 до 155°С. Для ориентировочных расчетов можно считать, что смесь остывает на 1°С при перевозке на каждый километр пути или на 20°С за каждый час пути. Исходя из опыта в сухую жаркую погоду, горячую плотную смесь можно перевозить на расстояние до 40-50 км, а в прохладную – до 20-30 км.

При транспортировке горячей асфальтобетонной смеси на большие расстояния без покрытия смесь покрывается сверху коркой, которая остывает и начинает затвердевать. Образование корки создает защитный слой для остальной массы смеси и уменьшает скорость ее дальнейшего охлаждения. Таким образом, образование корки в определенных обстоятельствах выгодно, так как она позволяет сохранить приемлемую температуру остальной части материала в кузове самосвала.

Если транспортируемая смесь укрывается сверху, например, тканым покрытием, то образование корки бывает минимальным, так как покрытие защищает смесь от охлаждения под воздействием ветра. Тонкая корка, образующаяся при транспортировке, полностью разрушается при выгрузке горячей асфальтобетонной смеси в бункер асфальтоукладчика и последующем перемешивании пластинчатым и винтовым конвейерами к выглаживающей плите асфальтоукладчика. Пока куски асфальтобетонной смеси не оказывают отрицательного влияния на качество слоя, создаваемого асфальтоукладчиком, корка, образующаяся на горячей смеси во время

транспортировки, не считается опасной для эксплуатационных характеристик покрытия.

Те же самые факторы необходимо учитывать и для случаев дождливой погоды на строительной площадке, когда горячая асфальтобетонная смесь находится в самосвалах, ожидающих разгрузку. При этом возможны различные варианты. Первый вариант предполагает приостановку укладки, возврат смеси на завод для вторичной обработки и последующего использования на менее ответственных объектах. Если же дождь слабый и затяжной, поверхность дороги обработана вяжущим материалом и не имеет луж, то строительство можно продолжить. При этом самосвалы следует разгружать быстро и сразу же после укладки вести уплотнение смеси до ее окончательного остывания. Если же дождь по прогнозу должен быстро закончиться, то лучше не разгружать смесь в асфальтоукладчик, а укрыть ее в автосамосвале пологом из непромокаемой ткани. Укладку смеси можно продолжить после того, как поверхность дороги высохнет. Сразу же после прекращения дождя и удаления всех луж с поверхности дороги следует разгрузить стоящие в ожидании самосвалы и приступить к укладке смеси. Если комки смеси не появляются в асфальтобетонном слое, создаваемом выглаживающей плитой, и катки в состоянии эффективно уплотнять асфальтобетонную смесь, можно считать, что смесь не теряет своих качеств при выдерживании в самосвалах в течение 2-3 ч ввиду плохой погоды, если были соблюдены условия ГОСТ 9128-97 в части соблюдения температуры смеси при отгрузке потребителю.

Перед загрузкой смеси в самосвал со дна кузова удаляют весь мусор, оставшийся от предыдущей ездки. Дно кузова не должно иметь углублений, в которых могли бы скапливаться вещества, применяемые для смазывания внутренней поверхности кузова, или асфальтобетонная смесь.

После того, как кузов будет очищен, его следует обработать специальным раствором, предотвращающим прилипание смеси к его внутренней поверхности. В качестве таких веществ применяют различные материалы, не содержащие нефть, например, известковую суспензию, мыльный раствор, сульфитно-спиртовую барду.

Для смазки кузова нельзя использовать дизельное топливо, соляровое масло или топочный мазут. В случае применения одного из этих веществ может произойти изменение характеристик транспортируемой смеси.

8.5.2. Организация производства работ

Необходимым условием для достижения требуемого качества устраиваемого слоя наряду с обязательным соблюдением технологических режимов является грамотная организация работ.

1. Укладку асфальтобетонной смеси производить при благоприятных погодных условиях (табл.8.5.2).

Таблица 8.5.2

Условия для устройства асфальтобетонных покрытий

Вид асфальтобетонной смеси	Температура воздуха в сухую погоду, °С	
	весной и летом	осенью
Горячая	Не ниже +5	Не ниже +10
Холодная	Не ниже +5	Не ниже +10; до начала осенних дождей с учетом времени на формирование

Примечание. Работу организуют, как правило, в две смены; причем, в дневное время укладывают верхний слой и в любую смену – нижний слой покрытия.

2. Покрытия и основания из асфальтобетонных смесей устраивают в сухую погоду. Для укладки смеси должны быть сформированы механизированные звенья, включающие самоходный асфальтоукладчик (один, два или три в зависимости от ширины проезжей части), моторные катки, вспомогательные машины и приспособления. Наиболее эффективно применение современных широкозахватных асфальтоукладчиков с активными рабочими органами – трамбующим брусом и виброплитой, позволяющими за один проход укладывать смесь на всю ширину проезжей части, что исключает продольные сопряжения, являющиеся слабым местом при устройстве и эксплуатации асфальтобетонного покрытия.

При невысоких темпах и объемах допускается осуществлять работу сопряженными полосами (табл.8.5.3) одним асфальтоукладчиком. В этом случае длина полосы укладки (в пределах сменной захватки), позволяющая обеспечить хорошее сопряжение смежных полос, зависит от погодных условий (температуры воздуха и наличия или отсутствия ветра), а также от температуры самой смеси и от рабочей и транспортной скорости асфальтоукладчика.

Таблица 8.5.3

Длина полосы укладки

Температура воздуха, °С	Длина укладываемой полосы, м		
	одним асфальтоукладчиком		двумя асфальтоукладчиками
	на открытых участках	на защищенных от ветра, застроенных и лесных участках, в глубоких выемках	
5-10	25-30	30-40	60-70
10-15	30-50	40-60	70-80
15-20	50-70	60-80	80-100
20-25	70-80	80-100	100-150
Более 25	80-100	100-150	150-200

Примечание. При устройстве покрытия из холодной асфальтобетонной смеси длина укладываемой полосы может допускаться до 350-500 м в зависимости от погодных условий.

3. При любых вариантах организации работ доставка асфальтобетонной смеси должна быть ритмичной. Количество остановок асфальтоукладчика должно быть сокращено до минимума.

При непродолжительных перерывах в доставке смеси последнюю не рекомендуют полностью вырабатывать из бункера асфальтоукладчика (во избежание остывания питателя и затвердевания на нем смеси); бункер с оставшейся смесью закрывают до возобновления доставки смеси.

В конце смены и при продолжительных перерывах (летом при перерыве более 30-60 мин, при пониженных температурах воздуха – не более 15 мин) необходимо расходовать всю смесь, находящуюся в бункере, шнековой камере и под плитой, во избежание поломки асфальтоукладчика. Асфальтоукладчик при этом должен выдвигаться вперед, чтобы обеспечить возможность уплотнения всей уложенной смеси до ее остывания.

4. Состав звена катков зависит от скорости потока, вида асфальтоукладчиков, вида и типа асфальтобетонной смеси, характеристик катков.

При использовании асфальтоукладчиков с рабочим органом, состоящим из трамбующего бруса и пассивной выглаживающей плиты, звено следует формировать не менее чем из трех катков: гладковальцового легкого, гладковальцового (или на пневматических

шинах) среднего и тяжелого. Легкий и средний катки можно заменить одним вибрационным катком массой 6-8 т, так как при работе с выключенным вибратором он выполняет функции легкого катка, а с включенным – среднего. При укладке горячих асфальтобетонных смесей с содержанием щебня более 40 % в состав звена легкий каток можно не включать. При возможности выбора вида среднего катка предпочтение следует отдавать катку на пневматических шинах.

В случае использования асфальтоукладчиков с рабочим органом, состоящим из трамбующего бруса и вибрационной плиты, укатку мелко- или крупнозернистых горячих смесей осуществляют звеном из средних и тяжелых катков, легкий каток необходим только при укатке песчаных смесей.

Кроме основных ведущих машин бригада, работающая на укладке асфальтобетонных смесей, укомплектовывается дополнительным оборудованием, выполняющим вспомогательные операции: компрессорами с пневмомолотками или лопатками для обрубки краев ранее устроенных полос покрытия и для очистки основания от пыли сжатым воздухом; поливомоечными машинами со щеткой для очистки и промывки основания; автогудронаторами для доставки и распределения по основанию битумной эмульсии; разогревателями, использующими тепловую энергию инфракрасного излучения для разогрева мест сопряжений полос и исправления дефектных мест.

Кроме того, бригаде выдают следующие основные приборы, приспособления и инвентарь: нивелир и набор визирок для геодезической разбивки и переноса высотных отметок к месту укладки смеси; вибротрамбовки и ручные трамбовки для уплотнения смеси вручную в недоступных для работы катков местах; металлические рейки с уровнем, шаблоны для контроля ровности устраиваемого покрытия.

8.5.3. Подготовительные работы

Перед началом работ по укладке асфальтобетонной смеси проводятся подготовительные работы. Конструктивный слой, на который предстоит укладывать асфальтобетонную смесь, должен быть в состоянии, соответствующем требованиям СНиП 3.06.03-85, т.е. иметь нормативную плотность и ровность поверхности, быть чистым, сухим без повреждений.

Подготовительные работы включают:

- обработку поверхности основания жидким битумом или битумной эмульсией равномерным слоем не менее чем за 6 час до

укладки смеси. Расход вяжущего составляет: при обработке жидким битумом необрабатываемых минеральных материалов – 0,5-0,8 л/м², при обработке 50% битумной эмульсией – 0,4-0,7 л/м², а слоя из асфальтобетона – 0,2-0,3 л/м². Обработку нижнего слоя вяжущим можно не производить в случае, если интервал времени между устройством верхнего и нижнего слоев составляет не более 2 суток и отсутствует движение построечного транспорта. Недостаточное количество вяжущего обусловит слабую связь между нижним и верхним слоями покрытия, избыточное количество может стать причиной пластических деформаций верхнего слоя или просачивания вяжущего сквозь верхний слой на его поверхность;

- геодезическую разбивку и установку контрольных «маяков». Асфальтобетонные или деревянные «маяки» устанавливаются по визиркам вдоль дороги на уплотненном нижнем слое.

Требования при приемке нижележащего слоя должны соответствовать СНиП 3.06.03-85.

8.5.4. Укладка асфальтобетонной смеси

Минимально допустимая температура смесей при укладке в зависимости от толщины слоя, вязкости битума и температуры воздуха должна соответствовать данным, приведенным в табл. 8.5.5.

В процессе выгрузки из автомобиля асфальтобетонной смеси асфальтоукладчик продвигает автомобиль впереди себя до тех пор, пока он полностью не освободится от смеси. При этом необходимо путем регулирования угла наклона кузова автомобиля обеспечивать равномерную загрузку приемного бункера асфальтоукладчика.

При выгрузке необходимо следить за тем, чтобы смесь не просыпалась на нижележащий слой. Просыпавшуюся смесь следует убрать лопатами. В случае непродолжительных перерывов в доставке смеси последнюю не рекомендуется полностью вырабатывать из бункера асфальтоукладчика во избежание остывания питателя и затвердения на нем смеси. В этом случае бункер с оставшейся смесью закрывают до возобновления приема новой порции смеси. При длительных перерывах в работе (более 30 мин) или в конце смены асфальтоукладчик должен быть освобожден от асфальтобетонной смеси. Асфальтоукладчик должен при этом выдвигаться вперед, чтобы обеспечить возможность уплотнения всей уложенной смеси до ее остывания.

Таблица 8.5.5

Минимальная температура асфальтобетонной смеси при укладке

Толщина слоя, см	Марка битума	Температура воздуха, °С							
		30	20	15	10	5	0	-5	-10
До 5	БН, БНД 40/60, 60/90, 90/130	115 120	125 135	130 140	135 145	140 150	145 155	-	-
5-10	То же	105 110	115 120	120 125	125 130	130 135	135 140	-	-
До 5	БН, БНД 130/200, 200/300, СГ 130/200, МГ 130/200, МГО 130/200	90 100	95 105	100 110	105 115	110 120	115 125	120 130	125 135
5-10	То же	90 95	90 100	95 105	100 110	105 115	110 115	115 125	120 130

Примечание. Над чертой – при скорости ветра 6 м/с, под чертой – 6-13 м/с.

Толщина слоя из горячих асфальтобетонных смесей, укладываемых асфальтоукладчиками с трамбующим брусом и пассивной выглаживающей плитой, должна быть больше проектной на 15-20%, при использовании асфальтоукладчика с трамбующим брусом и виброплитой – на 10-15%.

Распределение асфальтобетонной смеси производится асфальтоукладчиками. Количество смеси, подаваемое в шнековую камеру, должно быть постоянным, насколько это возможно. Оптимальной считается такая глубина материала в шнековой камере, при которой уровень смеси доходит до середины шнекового вала.

Если в уложенном слое появляются разрывы, трещины, пустоты по краям полосы, или поверхность получается неровной, то машинист регулирует скорость движения асфальтоукладчика, следит за тем, чтобы трамбующий брус работал без остановки, а выглаживающая плита периодически прогревалась горелкой.

Сразу после прохода асфальтоукладчика проверяют толщину слоя и поперечный уклон. Если толщина слоя смеси не соответствует заданной, то изменяют положение выглаживающей плиты регулировочными винтами. Этими же винтами устраняют отклонения поперечного профиля покрытия от заданного.

Ровность проверяют трехметровой рейкой. Под рейкой, уложенной в любом месте, не должно быть просвета. На возвышениях смесь слегка разрыхляют граблями и лопатой.

При окончании укладки смеси слой ее клинообразно утончается. При возобновлении работ клинообразная часть слоя обрубается вертикально по рейке или шнуру в направлении, перпендикулярном оси дороги. Для образования качественного поперечного стыка в месте обрубки слоя вертикальная грань ранее уложенного слоя смазывается битумной эмульсией и на это место устанавливается плита асфальтоукладчика. Необходимо, чтобы плита перед началом укладки была прогрета обогревающими устройствами или горячей асфальтобетонной смесью. Другим способом устройства поперечного шва является укладка в поперечном направлении деревянного бруса по толщине равного толщине уплотняемого слоя асфальтобетона. Для смягчения толчков от движущегося транспорта перед брусом укладывают клинообразный упор из асфальтобетонной смеси.

При укладке смеси в две или более полосы одним асфальтоукладчиком необходимо обращать особое внимание на то, чтобы укладываемые полосы покрытия были хорошо сопряженными. В противном случае в этих местах, как правило, начинается разрушение покрытия. Чтобы обеспечить полную однородность фактуры покрытия в местах сопряжения полос, необходимо до начала укладки новой полосы вертикальный край ранее уложенного асфальтобетона смазать тонким слоем битумной эмульсии. При устройстве новой полосы неуплотненную смесь укладывают с таким расчетом, чтобы после уплотнения слой имел такую же толщину, как и ранее уложенная полоса. Несоблюдение в зоне шва этого правила приводит к тому, что смесь в этом месте недоуплотняется, что приводит либо к преждевременному разрушению в связи с повышенной остаточной пористостью и, следовательно, повышенным водонасыщением, либо к образованию колеи в результате доуплотнения смеси в процессе движения автотранспорта.

Зубков А.Ф. Влияние производственных факторов на продолжительность укладки горячих асфальтобетонных смесей при строительстве автомобильных дорог // Дороги России XXI века. – 2006. – № 4. – С. 42-45.

Рассматривается процесс укладки горячих асфальтобетонных смесей при строительстве покрытий автомобильных дорог. Установлено влияние климатических и технологических факторов на продолжительность укладки покрытий нежесткого типа. Предлагается зависимость для расчета продолжительности укладки смесей с учетом влияния технологических и климатических факторов.

Зубков А.Ф. К вопросу разработки технологических процессов строительства дорожных покрытий из горячих асфальтобетонных смесей // Дороги России XXI века. Тематическое приложение. Виадук. – 2006. – № 5. – С. 16-20.

Представлен анализ методов разработки технологических схем укладки и уплотнения дорожных покрытий из горячих асфальтобетонных смесей. Для повышения качества строительства покрытий с применением битумов марок БНД 40/60, 60/90 и 90/130 предлагается повысить температуру окончания уплотнения покрытий, что приводит к уменьшению времени работы уплотняющих машин. Поэтому технологические режимы применяемых машин и их параметры необходимо выбирать с учетом влияния конкретных условий строительства – как по температурным режимам, так и по продолжительности выполнения операций.

Обзорная информация о передовых отечественных и зарубежных технологиях и дорожно-строительных материалах / М-во трансп. Российской Федерации Федеральное дор. агентство (Росавтодор). – М., 2005. – 95 с.

Извлечение

3. Укладка асфальтобетонных смесей при пониженных температурах воздуха

3.1. Укладка асфальтобетонных смесей по технологии «Компакт-асфальт»

3.1.1 Введение

Повышение срока службы нежестких дорожных одежд остается одной из наиболее актуальных задач в дорожном хозяйстве нашей страны.

Продолжается поиск и апробация новых материалов и технологий, которые могут повысить устойчивость покрытия и дорожной конструкции в целом к воздействию климатических факторов и транспортных нагрузок.

Одной из актуальных конкретных задач в этой области является повышение качества уплотнения асфальтобетона, особенно при пониженных температурах воздуха.

Одним из путей более эффективного использования тепловой энергии горячих асфальтобетонных смесей может быть использование технологии «Компакт-асфальт», разработанной в Германии.

При этом «Компакт-асфальт» называют двухслойное покрытие, устроенное по способу «горячее по горячему».

Особенностью этой технологи является тот факт, что два слоя покрытия (верхний и нижний) укладываются и уплотняются одновременно.

При традиционной технологии устройства асфальтобетонных покрытий каждый последующий слой укладывается на ранее уложенный и уже остывший слой. В результате остывание укладываемого слоя происходит в двух направлениях: с верхней поверхности слоя происходит теплоотдача в атмосферу, а через нижнюю поверхность слоя происходит передача тепла в подстилающий слой. Скорость остывания укладываемого слоя является одним из ключевых факторов, определяющим возможность его качественного уплотнения. Как известно, при понижении температуры асфальтобетонных смесей их уплотняемость снижается и существуют некоторые пороговые значения температуры асфальтобетонных смесей, ниже которых их эффективное уплотнение практически невозможно.

Скорость падения температуры смесей после укладки в основном определяются двумя факторами:

- Температурой воздуха;
- Толщиной укладываемого слоя.

Укладка одновременно двух слоев асфальтобетона приводит к существенному снижению скорости остывания верхнего слоя покрытия за счет практического отсутствия теплопередачи в подстилающие слои. Это дает возможность повысить качество уплотнения за счет двух факторов:

- Увеличение температуры смеси в период уплотнения;
- Продление периода эффективного уплотнения.

Таким образом удается снизить зависимость конечного результата уплотнения от внешних атмосферных факторов.

Помимо этого, несущая способность дорожных одежд зависит от сцепления уложенных слоев. Сцепление зависит от природы компонентов, состояния, условий контакта и природы внешней среды.

Сцепление слоев по данной технологии обеспечивается сцепными свойствами вяжущего, а также возможностью расклинивания материала нижнего слоя частицами верхнего. Сцепление осуществляется за счет термосклеивания битумной пленки двух слоев в зоне контакта.

По технологии «Компакт-асфальт» можно добиться повышенного сцепления между нижним и верхним слоем, так как они близки между собой по температурным значениям. В виду того, что оба слоя находятся в горячем состоянии и смеси достаточно подвижны, в ходе уплотнения может происходить не только «склеивание» слоев, но

и их частичное объединение за счет взаимопроникновения материалов двух слоев. В этом случае сцепление между слоями достигает максимальной величины, и отпадает необходимость в предварительной подгрунтовке нижнего слоя перед устройством верхнего слоя. Этот факт позволяет сократить затраты на устройство асфальтобетонного покрытия. Достигнутое сцепление позволяет добиться высоких показателей несущей способности асфальтобетонного покрытия.

Пермяков В.Б. Эффективность уплотнения асфальтобетонных смесей в дорожных покрытиях // Строит. материалы. – 2005. – № 10. – С. 8-9.

Извлечение

Для устройства дорожных покрытий применяют разнообразные асфальтобетонные смеси, отличающиеся друг от друга количеством и свойствами составляющих компонентов. В качестве крупного и среднего заполнителей используют щебень с размером зерен 5-40 мм. В качестве вяжущего используются битумы различной вязкости. Из смесей укладывают конструктивные слои толщиной от 35 до 120 мм и более, которые укладывают на дорожные основания с различными теплофизическими свойствами и жесткостью. Для укладки и уплотнения смесей используют разнообразную строительную технику.

В настоящее время изучены многие аспекты процесса уплотнения, но до сих пор отсутствуют теоретические исследования, описывающие всю физику его течения. Это и неудивительно, поскольку асфальтобетонные среды относятся к сложным средам и имеют большое количество переменных величин, оказывающих влияние на эффективность уплотнения.

Асфальтобетонная смесь является упруговязкопластичной средой. Силовое воздействие вызывает в ней образование остаточных (вязкопластичных) и упругих (собственно упругих и упруговязких) деформаций. Плотность и структура асфальтобетона формируются в технологическом процессе за счет накопления в уплотняемом материале остаточных деформаций и оказывают решающее влияние на его физико-механические показатели.

В процессе уплотнения соотношение между составляющими общую деформацию уплотняемой среды постоянно изменяется. На начальном этапе уплотнения, когда температура асфальтобетонной смеси высокая, а плотность незначительная, упругая составляющая практически отсутствует. Здесь превалируют вязкие и пластичные

деформации, образующиеся за счет структурных изменений в асфальтобетонной смеси. Развитие этих деформаций пропорционально нагрузке и времени ее действия. В последующем величина остаточных деформаций уменьшается, упругих – увеличивается. Процесс уплотнения считается завершенным, когда прироста плотности не происходит.

Попов В.Г. Строительство автомобильных дорог. Пособие для мастеров и производителей работ дорожных организаций / Моск. автомоб.-дор. ин-т (Гос. техн. университет. Центр метрологич. испытаний и сертификации МАДИ (ГТУ). – М., 2001. – 185 с.

Извлечение

3.2. Дорожные одежды с нежесткими покрытиями

Такие дорожные одежды обладают малым сопротивлением изгибу. К ним относятся все виды дорожных одежд, кроме цементобетонных, мостовых и асфальтобетонных на цементобетонном основании.

Асфальтобетонные покрытия

Асфальтобетонные покрытия устраивают в 1, 2 слоя на прочном основании.

Асфальто-, дегтебетонная смесь – это рационально подобранная по принципу наибольшей плотности, удовлетворяющая требованиям государственного стандарта смесь минеральных материалов с битумом (дегтем), взятых в определенных соотношениях и перемешанных в нагретом состоянии на АБЗ.

Асфальтобетонные смеси в зависимости от каменного материала подразделяются на:

щебеночные, состоящие из щебня, песка, минерального порошка и битума;

гравийные, состоящие из гравия, песка, минерального порошка и битума;

песчаные, состоящие из дробленого или природного песка, минерального порошка и битума.

Асфальтобетонные смеси классифицируются:

а) по вязкости битума и условиям применения на горячие и холодные;

б) по содержанию в смеси щебня, гравия и песка на типы А, Б(Бх), В(Вх), Г(Гх) и Д(Дх) (табл. 42);

Таблица 42

Типы асфальтобетонных смесей

Типы смесей		Количество щебня (гравия), % по массе	Вид песка
горячие для плотного асфальтобетона	холодные		
А	-	Свыше 50, до 60, включая щебень	-
Б	Бх	Свыше 40, до 50, включая щебень или гравий	-
В	Вх	Свыше 30, до 40, включая щебень или гравий	-
Г	Гх	-	Пески из отсевов дробления, а также на их смесях с природным песком при содержании последнего не более 30% по массе
Д	Дх	-	Природные пески или смеси природных песков, с отсевами дробления при содержании последних менее 70% по массе

в) по крупности зерен минерального материала

на крупнозернистые (зерна до 40 мм);

мелкозернистые (зерна до 20 мм);

песчаные (зерна до 5,0 мм).

Холодные смеси подразделяются на мелкозернистые и песчаные;

г) по качественным показателям на марки:

горячие высокоплотные;

горячие смеси типа А – I, II марки;

горячие смеси типов Б, Г – I, II, III марки;

горячие смеси типов В, Д – II, III марки;

холодные смеси типов Бх и Вх – I, II марки;

холодные смеси типа Гх – I , II марки;

холодные смеси типа Дх – II марки;

горячие смеси пористых и высокопористых асфальтобетонов – I, II марки.

По остаточной пористости горячие смеси подразделяются на высокопористые (от 1 до 2,5%), плотные (свыше 2,5 до 5%), пористые (свыше 5 до 10%) и высокопористые (свыше 10 до 18%).

Асфальтобетоны из холодных смесей должны иметь остаточную пористость от 6 до 10%.

Для приготовления различных смесей рекомендуется применять вязкие и жидкие битумы (табл. 43).

Таблица 43

Применение органических вяжущих материалов

Наименование	Органические вяжущие
Асфальтобетонное покрытие из горячих смесей	Вязкие битумы марок БНД(БН) 40/60, БНД(БН) 60/90,БНД(БН) 90/130
То же из холодных смесей	Жидкие битумы марок СГ(МГ, МГО) 25/40, 40/70, 70/130 и 130/200
Поверхностная обработка покрытия	Вязкие битумы марок БНД(БН) 60/90, БНД(БН) 90/130, БНД(БН) 130/200; битумные эмульсии ЭБА-1, ЭБА-2, ЭБК-2
Устройство слоев из фракционированного щебня способом пропитки	Вязкие битумы марок БНД(БН) 60/90, БНД(БН) 90/130, БНД(БН) 130/200; каменноугольные дегти марок Д-5(6), каменноугольные эмульсии марок ЭБА(ЭБК)-2
Устройство покрытий смешением на дороге	Жидкие битумы марок СГ(МГ) 40/70, СГ(МГ) 70/130, каменноугольные дегти марок Д-3(4), битумные эмульсии ЭБА(ЭБК)-3, другие жидкие органические материалы (сырая нефть и т.д.)
Приготовление черного щебня	Вязкие битумы марок БНД(БН) 60/90, БНД(БН) 90/130, БНД(БН) 130/200, БНД(БН) 200/300; жидкие битумы марок СГ(МГ, МГО) 130/200; каменноугольные дегти марок Д-5(6), битумные эмульсии ЭБА(ЭБК)-1(2)
Смеси из каменных материалов, обработанных в установке	Вязкие и жидкие битумы марок БНД(БН)60/90... БНД(БН) 200/300; СГ(МГ, МГО) 70/130... СГ(МГ, МГО) 130/200; каменноугольные дегти марок Д-3(4,5,6). Другие виды органических вяжущих

Примечание. В настоящее время используется модифицированный битум для приготовления асфальтобетонной смеси с повышенной адгезионной способностью к минеральным материалам и повышенной морозостойкостью.

Минеральные материалы, органические вяжущие и приготовленные асфальтобетонные смеси должны отвечать техническим условиям ГОСТ 9128-97 «Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон».

Дорожная одежда с асфальтобетонными покрытиями рассчитывается по требованиям Инструкции по проектированию

дорожных одежд нежесткого типа ВСН 46-83* Минтрансстроя. Однако независимо от расчета в конструкциях дорожных одежд должны соблюдаться минимальные толщины слоев в уплотненном состоянии (табл. 44).

Таблица 44

Минимальные конструктивные слои дорожной одежды в уплотненном состоянии

Материал покрытия и других слоев дорожной одежды	Толщина слоя, см
Асфальтобетон и дегтебетон:	
крупнозернистый	6-7
мелкозернистый	3-5
песчаный	3-4
Щебеночные (гравийные) материалы, обработанные органическими вяжущими в установке	8,0
Щебень, обработанный органическими вяжущими:	
По способу пропитки	8,0
Облегченной пропитки	6,0
Полупропитки	4,0
Щебеночные (гравийные) и песчаные смеси, приготовленные способом смешения на дороге	8,0
Щебеночные и гравийные материалы на основаниях:	
Песчаном	15,0
Прочном (каменном или укрепленного грунта)	8,0
Каменные материалы или грунты, обработанные органическими или неорганическими вяжущими материалами	10,0

Примечания:

1. Толщину конструктивного слоя следует принимать во всех случаях не менее 1,5 размера наиболее крупной фракции применяемого минерального материала.

2. При укладке каменного материала на глинистые и суглинистые грунты следует предусматривать прослойку толщиной не менее 10 см из песка, высевок, укрепленного грунта и других водоустойчивых материалов.

* Заменен на ОДН 218.046-01. Проектирование нежестких дорожных одежд (от составителя тем. подборки).

Дорожные одежды с асфальтобетонным покрытием устраивают в общем потоке строительства специализированные подразделения, а при малых объемах работ – оптимальные механизированные звенья после сооружения земляного полотна по схеме:

Устройство дополнительного слоя;

Устройство основания;

Устройство покрытия;

Поверхностная обработка.

3.5. Устройство асфальтобетонных покрытий и оснований

1. Приготовление асфальтобетонной смеси

Подбор смеси выполняют лаборатории в зависимости от типа и марки асфальтобетона по принципу обеспечения оптимальной плотности и требуемой шероховатости.

Для приготовления асфальтобетонной смеси применяют:

обезвоженный вязкий (жидкий) битум, нагретый до рабочей температуры 100-150 (80-110)°С;

щебень, гравий, песок, просушенный и нагретый до поступления в мешалку на 35°С выше температуры битума;

минеральный порошок без подогрева.

Температура щебня и песка должна обеспечивать требуемую температуру для асфальтобетонной смеси.

Точность дозирования материалов по массе не менее:

битума ±1,5%;

щебня, песка, гравия, минерального порошка ±3%.

При текущем контроле лаборатория проверяет:

щебень – через 3-5 дней и при поступлении новой партии – зерновой состав, влажность, содержание пылевидных и глинистых частиц по фракциям;

песок – через 3 дня и при поступлении новой партии – зерновой состав, модуль крупности, содержание пыли и глины;

минеральный порошок – через 3-5 дней – зерновой состав, влажность, гидрофобность и однородность активации;

битум – для каждой новой партии показатели свойств по нормам и методам стандартов. Ежедневно проверяют глубину проникания иглы при температуре +25°С, температуру размягчения вязкого битума или вязкость жидкого битума, температуру битума в котлах (емкостях) проверяют через 2-3 ч.;

качество асфальтобетонной смеси не реже одного раза в смену по ГОСТ 9128-97.

Для повышения качества смеси следует применять поверхностно-активные вещества (ПАВ) или полимеры. Битум с добавками ПАВ, полимеров, разжижителей перемешивается до однородной массы в отдельной емкости, оборудованной элементами нагрева и насосной установкой.

Зерновой состав, физико-механические показатели минеральных материалов должны отвечать требованиям ГОСТ 9128-97.

Асфальтобетонные смеси готовятся на асфальтобетонных заводах производительностью от 25 до 100 т/ч, а на заводе фирмы «Тальтомат» от 600 до 400 т/ч.

Время транспортирования смесей от завода до мест укладки при температуре воздуха +10°С не должно превышать для горячих смесей 1,5 ч. На каждую машину с асфальтобетонной смесью выдается паспорт-накладная с указанием типа, марки смеси, температуры выхода ее из смесителя и т. д.

Укладка асфальтобетонной смеси

Укладку горячих и холодных асфальтобетонных смесей следует производить в сухую погоду весной и летом при температуре воздуха не ниже +5°С, осенью – не ниже +10°С.

Смесь должна укладываться на чистое, сухое, непромерзшее основание, подгрунтованное жидким битумом, из расчета 0,5-0,8 л/м^2.

Подготовительные работы при укладке асфальтобетонной смеси

1. Закрытие участка дороги для движения транспорта за 1 сутки до начала работ (если позволяют условия). Устройство объезда вне проезжей части длиной на 2-3 захватки нижнего слоя.

2. Разбивка оси и кромок проезжей части.

3. Проверка основания на ровность и плотность проходом тяжелого катка вдоль участка дороги.

4. Натяжка копирной струны параллельно оси проезжей части по столбикам высотой 20-30 см, устанавливаемым через 10-15 м на расстоянии 0,25 м от кромки покрытия.

5. Очистка основания поливомоечной машиной из расчета 5 л/м^2 воды.

6. Сушка основания под воздействием солнечной радиации или сушильными агрегатами типа КР-53А, ДЭ-2 и т.д.

7. За 1-6 часов до начала укладки смеси подгрунтовка автогудронатором основания жидким битумом из расчета 0,5-0,8 л/м^2.

8. Смазка поперечного шва жидким битумом.

9. Проверка работоспособности укладчика на холостом ходу, смазка трущихся деталей, соприкасающихся с горячей смесью.

10. Установка выглаживающей плиты по ширине полосы укладки и высоте проектного слоя асфальтобетона. Трамбующий брус должен быть установлен ниже низа выглаживающей плиты на величину амплитуды колебания.

11. Проверка высотного положения шнека и трамбующего бруса. Нижняя кромка шнека должна быть установлена на высоте 0,5 проектной толщины слоя над основанием (нижним слоем покрытия).

12. Прогрев выглаживающей плиты в течение 10-15 минут.

13. Заправка катков водой.

14. Подготовка шанцевого инструмента и жаровни к работе.

Укладка смеси на дорогу может осуществляться асфальтоукладчиками, автогрейдерами и вручную.

При использовании асфальтоукладчиков смесь может укладываться:

одним укладчиком по сопредельным полосам попеременно в нижнем и верхнем слоях покрытия;

двумя укладчиками на всю ширину покрытия попеременно в каждом слое;

двумя укладчиками одновременно в обоих слоях.

В первом случае – вследствие частых переходов с одной полосы укладки на сопредельную полосу и со слоя на слой производительность укладчика значительно снижается. Наивысшая производительность укладчика достигается во втором случае, а в третьем случае наблюдаются определенные технологические трудности по увязке работы катков с укладчиком и возможен некачественный продольный шов.

Большое значение для качественной укладки смеси имеет монолитность продольных и поперечных швов. При двух укладчиках монолитность продольного шва достигается тем, что они работают уступом на удалении друг от друга 25-50 м. В этом случае в процессе укатки первой полосы вальцы катка не должны приближаться более чем на 10 см к кромке полосы сопряжения. Вторая полоса укладки смеси дополнительно прогревает кромку первой полосы и сохраняет температуру смеси на стыке более 100°С. Уплотнение катками смеси сопредельной полосы следует начинать по продольному шву сопряжения.

При работе одним укладчиком длина укладываемой полосы, обеспечивающая качественный продольный шов сопряжения двух полос, назначается по табл. 56.

Если сопряжение полос выполняют к остывшей кромке, то ее край вертикально обрубают по высоте слоя, обмазывают жидким битумом и сверху укладывают горячую смесь шириной 10-20 см. После разогрева кромки полосы смесь тонким слоем сдвигают на укладываемую полосу.

Для разогрева кромки полосы можно использовать разогреватели типа КР-53А, КР-10, имеющие выносные линейки с 10 горелками.

Поперечное сопряжение полос выполняют таким же способом.

Таблица 56

Оптимальная длина сопрягающих полос при укладке асфальтобетонной смеси

Температура воздуха, °С, при отсутствии ветра	Длина полосы, м, на участках	
	открытых	защищенных от ветра
	Горячие смеси	
5-10	25-30	30-60
10-15	30-50	60-100
15-25	50-80	100-150
>25	80-100	150-200

Примечание. При укладке холодных смесей длина полосы принимается 350-500 м в зависимости от погодных условий.

Ширину полосы укладки смеси назначают кратной ширине покрытия. Толщина слоя смеси регулируется выглаживающей плитой укладчика. Скорость укладки смеси типа А, Б, пористого и высокопористого асфальтобетона с содержанием щебня более 40% должна быть 2-3 м/мин. Смеси типа В, Г, Д пористые и высокопористые с содержанием щебня менее 40 % укладываются асфальтоукладчиками со скоростью 4-5 м/мин.

При устройстве двухслойного покрытия нижний слой при необходимости очищают от пыли и грязи, сушат и за 1-6 ч до начала укладки смеси подгрунтовывают жидким битумом из расчета 0,2-0,3 л/м^2.

При устройстве асфальтобетонного слоя по существующему асфальтобетонному покрытию необходимо устранить дефекты (трещины, выбоины) на старом покрытии, а при глубине колеи более 1 см его следует предварительно выровнять смесью и уплотнить.

В исключительных случаях допускается укладка смеси в нижний слой покрытия автогрейдером. Асфальтобетонная смесь отдельными

кучами выставляется на дороге, разравнивается автогрейдером на всю ширину покрытия, чтобы избежать сопряжения полос, уменьшить потери материала и обеспечить ровность покрытия.

Ручная укладка смеси допускается при малых объемах работ и в местах, недоступных для укладчика и автогрейдера.

Толщина слоя должна быть больше проектного при укладке горячих смесей асфальтоукладчиком – на 10-15%, автогрейдером и вручную – на 25-30%.

Уплотнение смеси укаткой следует начинать после ее укладки, соблюдая определенный температурный режим (табл. 56, 57).

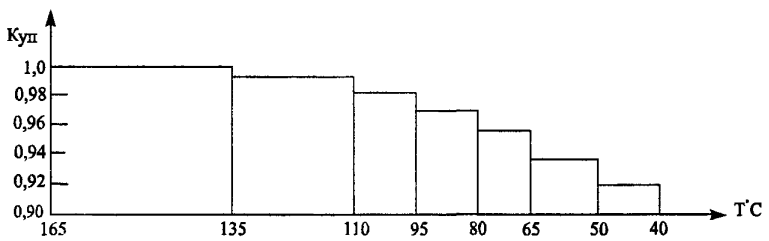
Таблица 57

Виды смесей асфальтобетона

Вид смеси	Марка битума	Температура смеси, °С	
		при выпуске из смесителя	при укладке на месте, не ниже
Горячие	БНД (БН) 40/60, БНД (БН) 60/90 БНД (БН) 90/130	140-160	120
Холодные	СГ 70/130, МГ(МГО) 70/130	80-100 90-100	5 5

Примечание. Температура горячих смесей может быть на 10°С выше указанной в таблице, если их укладка производится при температуре ниже +5°С.

Между уплотняемостью смеси и ее температурой существует прямая зависимость.



Температура смеси при уплотнении должна быть не менее 95°С.

Уплотнение асфальтобетонной смеси зависит от ее типа, марки, модели катков и асфальтоукладчика (табл. 58).

Таблица 58

Уплотнение асфальтобетонной смеси

Наименование	Количество проходов катков по одному следу						
	гладковальцовые массой, т			пневмоколесные массой, т		вибрационные массой, т	
	6-8	10-13	11-18	16	24	6-8 вибратор выкл.	6-8 вибратор вкл.
1. Укладка смеси асфальтоукладчиком с трамбующим брусом и пассивной выглаживающей плитой							
1.1. Смесь плотная типа А,	-	-	6-8	6-10	-	-	-
Б, пористая, высокопористая, содержащая щебень более 40%	-	8-10	6-8	-	-	-	-
	-	-	6-8	-	-	5-7	-
	2-4	-	4-8	6-10	-	-	-
1.2. Смесь плотная типа В,	-	-	4-8	6-10	-	2-3	-
Г, Д, пористая, высокопористая, содержащая щебень менее 40%, высокопористая песчаная	2-4	8-10	4-8	-	-	-	-4
	-	8-10	4-8	-	-	2-3	-
	-	-	4-8	-	-	-	3-4
Скорость катков: первые 5-6 проходов – 1,5-2 км/ч, последующие – для гладковальцовых 3-5 км/ч							
2. Укладка асфальтобетонной смеси асфальтоукладчиком с трамбующим брусом и виброплитой							
2.1. Смесь плотная типа А,	-	4-6	4-6	-	-	-	-
Б, пористая, высокопористая, содержащая щебень более 40%	-	-	4-6	4-6	-	-	-
	-	-	4-6	-	-	-	4-6
2.2. Смесь плотная типа В,	2-3	6-8	4	-	-	-	-
Г, Д, пористая, высокопористая, содержащая щебень менее 40%	-	6-8	4	-	-	2-3	-
	-	-	4	4-6	-	-	-
	-	-	4	-	-	-	4-6
Скорость катков не должна превышать: гладковальцовых – 5 км/ч, вибрационных – 3 км/ч, пневмоколесных – 10 км/ч							
3. Укладка холодных смесей							
	4-6	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	6-8	-	-	-
	-	-	-	-	-	3-5	6-8
Окончательное уплотнение достигается от движения транспортных средств со скоростью 40 км/ч, регулируемого по ширине проезжей части							
4. Укладка горячей смеси толщиной 10-18 см							
	-	-	4-6	6-8	-	-	-
	2-4	12-20	-	-	-	-	-
Скорость укатки первых 2, 3 проходов – 2...3 км/ч, последующих – до 12 км/ч							

Окончательное число проходов катка по одному следу определяется по результатам пробного уплотнения. Уплотнение смеси ведут от краев покрытия к оси с перекрытием полосы уплотнения на 20-30 см. Для уплотнения смесей применяют самоходные гладковальцовые, пневмоколесные, вибрационные и комбинированные катки массой от 6 до 18 т.

Оптимальный состав уплотняющего звена: один легкий (масса 6-8 т) и два-три тяжелых (масса 10-18 т) катка на каждый асфальтоукладчик или на один АБЗ производительностью 50-70 т/ч.

Технология укладки смеси, недостатки и способы их устранения при строительстве асфальтобетонных покрытий изложены в табл. 59, 60.

Таблица 59

Технология строительства двухслойного асфальтобетонного покрытия

Рабочие операции, номера	Машины и механизмы	Показатель	Количество
1. Подготовительные работы	Расписано в тексте		
2. Вывоз крупнозернистой асфальтобетонной смеси с температурой 140-160°С	Автосамосвал 8-12 т	т	Норма выработки АБЗ
3. Укладка смеси при температуре 120-140°С со скоростью	Асфальтоукладчик	м/мин	3-5
4. Уплотнение крупнозернистой смеси при температуре не ниже 120°С	Каток 6-8 т	Проход	2-4
5. Уплотнение крупнозернистой смеси при температуре не ниже 100°С	Каток 10-18 т	Проход	10-12
6. Очистка от пыли и грязи нижнего слоя покрытия	Поливомоечная машина	л/м^2	5-10
7. Подгрунтовка нижнего слоя покрытия жидким битумом по норме	Автогудронатор	л/м^2	0,2-0,3
8. Вывоз плотной мелкозернистой смеси при температуре 140-160°С	Автосамосвал 8-12 т	т	Норма выработки АБЗ
9. Укладка мелкозернистой смеси при температуре 120-140°С со скоростью	Асфальтоукладчик	м/мин	2-3
10. Уплотнение мелкозернистой смеси при температуре не ниже 120°С	Каток 6-8 т	Проход	4-6
11. Уплотнение мелкозернистой смеси при температуре не ниже 100°С	Каток 10-18 т	Проход	10-12
12. Окончательная отделка поверхности покрытия вручную	Дорожные работы	Чел.	3

Таблица 60

Недостатки и способы их устранения при строительстве асфальтобетонных покрытий

Вероятные недостатки	Причины их возникновения	Способы их устранения или предотвращения
1. Состояние смеси		
Смесь дымится (синий дымок над смесью)	Смесь перегрета выше 180°С	Сообщить на АБЗ о необходимости отрегулировать температурный режим. Смесь для верхнего слоя применять нельзя
Смесь дымится (серый цвет)	Избыточная смазка кузова	Кузов смазать тонким слоем мазута
Глянцевая пленка на поверхности смеси в кузове автомобиля	Недостаточное перемешивание смеси. Расслоение смеси при перевозке	Сообщить на АБЗ о том, чтобы перемешивание смеси довели до нормы в зависимости от влажности материала
Комья трудно разбиваются, смесь горячая	Недостаточное перемешивание или применен влажный минеральный порошок	Усилить контроль за подачей минерального порошка. Произвести раздельное перемешивание сухого замеса, а затем с битумом
2. Укладка смеси		
Задирание поверхности слоя	Попадание в смесь крупного щебня или посторонних предметов, которые волокутся за плитой укладчика	Остановить укладчик, поднять рабочие органы, удалить крупные частицы и другие посторонние предметы
Негладкая рваная поверхность, местами углубленная вдоль полосы	Смесь прилипает к выглаживающей плите укладчика	Очистить, смазать мазутом (соляровым маслом) и подогреть выглаживающую плиту
Неровная поверхность слоя в продольном направлении	Основание неровное, неправильно отрегулирована толщина слоя	Проверить отметки основания, выглаживающую плиту установить на толщину проектного слоя
Сдвижка слоя, наплывы в покрытии при укатке	Высокая температура смеси или она «жирная»	Сообщить на АБЗ о температуре смеси и проверке дозировки битума
Появление трещин при уплотнении слоя покрытия	Сухая смесь или недостаточно прочное основание	Сообщить на АБЗ о неполной дозировке битума
Разрывы по всей ширине полосы покрытия	Трамбующий брус установлен выше выглаживающей плиты	Трамбующий брус установить на 3-4 мм ниже поверхности выглаживающей плиты
Разрывы в покрытии, в середине и по краям	Неправильно установлена выглаживающая плита. Увеличена подача смеси	Отрегулировать шиберные заслонки. Установить плиту в горизонтальное положение

Дополнительные требования к укладке асфальтобетонной смеси при отрицательной температуре воздуха

1. Очистка основания механической щеткой без применения воды.

2. Непрерывный подвоз смеси в утепленных кузовах автосамосвалов, чтобы не допустить остановку асфальтоукладчика.

3. Температура смеси при укладке должна быть не ниже 160°С, а при уплотнении – 130°С.

4. Приготовление смеси с добавками ПАВ или активированным минеральным порошком.

5. Уплотнение смеси тяжелыми катками на пневмоходу или виброкатками со скоростью не более 2 км/ч и увеличением числа проходов на 20-30%.

6. Подогрев основания (нижнего слоя покрытия) разогревателями типа КР-53А, РА-10, ДЭ-2 или другими средствами.

7. Толщина слоя укладки смеси должна быть не менее 4 см.

8. Тщательная заделка продольных и поперечных швов путем дополнительного прогрева горячими утюгами или выносными линейками с горелками разогревателей асфальтобетона.

9. Укладка теплых и горячих смесей при температуре воздуха не ниже 0°С и скорости ветра не более 7 м/с.

10. Асфальтобетонная смесь должна иметь минимальный показатель по водонасыщению.

11. Асфальтоукладчик должен иметь выглаживающую плиту с исправным агрегатом нагрева.

12. Техника должна быть подготовлена для работы в зимних условиях.

Коэффициент уплотнения для асфальтобетона должен быть не ниже:

0,99 – для плотного асфальтобетона из горячих смесей типа А, Б;

0,98 – для плотного асфальтобетона из горячих смесей типа В, Г, Д, пористого и высокопористого асфальтобетона;

0,97 – для асфальтобетона из холодных смесей.

Линейный контроль за коэффициентом уплотнения в период укатки смеси следует производить приборами:

динаметрическим плотномером конструкции МГП «Кондор»;

пористомером асфальтобетона КП-209М.

Контроль качества работ

1. При приготовлении асфальтобетонной смеси проверяют:

постоянно – температуру битума и минеральных материалов, температуру готовой смеси в кузове каждого автомобиля;

не реже одного раза в смену – качество смеси по ГОСТ 9128-97 и битума по ГОСТ 11501-78 и ГОСТ 11503-74;

качество щебня, песка, минерального порошка не реже одного раза в 10 смен.

2. В процессе строительства покрытия проверяют:

поперечные уклоны покрытия;

ровность покрытия в 5 контрольных точках;

температуру асфальтобетонной смеси в кузове каждого прибывающего самосвала;

постоянно – качество продольных и поперечных швов укладываемых полос;

качество асфальтобетона по показателям кернов (вырубок), взятых в 3 местах на площади покрытия 7000 м^2.

Вырубки следует отбирать в каждом слое из горячего асфальтобетона через 1-3 суток, из холодного асфальтобетона – через 15-30 суток на расстоянии не менее 1,0 м от края покрытия.

Подписано в печать 27.11.2006 г. Формат бумаги 60х84 1/16.
Уч.-изд.л. 4,6. Печ.л. 5,0. Тираж 100. Изд. № 903. Ризография № 443.

Адрес ФГУП "ИНФОРМАВТОДОР":
129085, Москва, Звездный бульвар, д. 21, стр. 1
Тел. (495) 747-9100, 747-9105, тел./факс: 747-9113
E-mail: gost.e-ecolog.ru
Сайт: gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru