ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ

ДЕПАРТАМЕНТ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ,
РАЗВИТИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДА

УПРАВЛЕНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
ПОЛИТИКИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Государственное Унитарное Предприятие
Научно-исследовательский институт
московского строительства
ГУП НИИМосстрой

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по устройству дорожных конструкций с применением асфальтобетона

ТР 103-07

Москва 2007

gost.e-ecolog.ru

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ

ДЕПАРТАМЕНТ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ,
РАЗВИТИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДА

УПРАВЛЕНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
ПОЛИТИКИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Государственное Унитарное Предприятие
Научно-исследовательский институт
московского строительства
ГУП НИИМосстрой

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по устройству дорожных конструкций с применением асфальтобетона

ТР 103-07

Москва — 2007

Настоящие технические рекомендации представляют собой практическое руководство для дорожно-строительных организаций, выполняющих работы по устройству дорожных конструкций с применением асфальтобетона.

Технические рекомендации разработаны ГУП «НИИМосстрой» (д-р. техн. наук А.В. Руденский, канд. техн. наук Л.В. Городецкий).

Рекомендации подготовлены с учетом отечественного и зарубежного опыта проектирования, строительства и эксплуатации городских дорожных конструкций с асфальтобетонными покрытиями.

Рекомендации согласованы с ОАО «Инждорстрой» и ОАО «АБЗ № 1».

© Государственное унитарное предприятие
Научно-исследовательский институт московского строительства «НИИМосстрой», 2007

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дорожные конструкции с асфальтобетонными покрытиями являются основным типом конструкций проезжей части улиц и магистралей в г Москве.

Повышение эффективности сооружения асфальтобетонных покрытий, обеспечение их высоких транспортно-эксплуатационных показателей, продление сроков их службы является важной технико-экономической задачей, поскольку состояние асфальтобетонных покрытий оказывает существенное влияние на эффективность работы автомобильного транспорта и на надежность функционирования городской дорожной сети.

Технология строительства асфальтобетонных покрытий включает следующие основные этапы подготовка исходных материалов и приготовление асфальтобетонных смесей, доставка асфальтобетонных смесей к месту производства работ, укладка и уплотнение асфальтобетонной смеси, контроль качества материалов и готового асфальтобетонного покрытия Технологические особенности процесса устройства асфальтобетонного покрытия определяются требованиями условий строительства и характеристиками используемого технологического оборудования.

Для устройства асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог и аэродромов наряду со стандартными смесями (т.е отвечающими требованиям стандарта) применяются различные специальные составы асфальтобетонных смесей, использование которых может быть оправдано специальными требованиями или технико-экономическими соображениями. Специальные асфальтобетонные смеси обычно применяются в соответствии со специально разрабатываемыми техническими условиями, отражающими особенности применяемых смесей или их компонентов.

Так, например, широко известно применение литых асфальтобетонных смесей (литого асфальта), имеющих практически нулевую остаточную пористость и не требующих уплотнения после их укладки. Применение таких смесей получило распространение в ряде стран.

Другим типом асфальтобетонных смесей, широко применяемых в последнее время за рубежом, являются так называемые щебеночно-мастичные асфальтобетоны и асфальтобетоны с повышенным содержанием щебня более 65% (до 75—90%).

Имеется опыт использования различных нестандартных компонентов в составе асфальтобетонных смесей. В составе асфальтобетонов вместо традиционного нефтяного битума применяют альтернативные органические вяжущие, например, природный битум, различные битумные композиции, битумные эмульсии, сланцевые битумы и др. К числу широко известных битумных композиций относятся такие комплексные органические вяжущие, как нефтяные битумы с добавкой природного тринидадского асфальта, полимербитумные и битумокаучуковые композиции, резинобитумные вяжущие, композиции битума с серой и др.

Известен опыт применения в составе асфальтобетонных смесей вместо карбонатного минерального порошка различного рода порошкообразных отходов промышленности (отсевов дробления горных пород, зол уноса ТЭС, пыли уноса цементных заводов), а также разного рода волокнистых наполнителей.

В качестве щебня или гравия применяются нестандартные искусственные каменные материалы (керамзит, аглопорит и др.), малопрочный щебнь, получаемый дроблением известняков, ракушечника или битумсодержащих пород, цементобетона, стеклянного боя и других материалов.

Выбор того или иного вида асфальтобетона для дорожного покрытия, его состава и компонентов определяется требованиями, зависящими от категории дороги, климатических и эксплуатационных условий, технико-экономических факторов (наличие ресурсов, сроки строительства, требования надежности и др.).

Толщина асфальтобетонного покрытия, укладываемого в один слой, составляет 3—6 см. Покрытия большей толщины обычно укладывают в 2—3 слоя асфальтобетонной смесью с раздельными уплотнением каждого из слоев. При этом толщина верхнего слоя принимается в пределах 3—5 см, а толщина каждого из нижних слоев асфальтобетонного покрытия составляет 4—8 см.

Наряду с традиционной технологией послойного устройства асфальтобетонного покрытия известна технология устройства

однослойного покрытия с толщиной слоя — 9—20 см и более. Тонкослойные покрытия толщиной 1,5—2,5 см устраивают обычно из асфальтобетонных смесей специального состава для обеспечения шероховатости поверхности.

Разнообразие видов асфальтобетонов и битумоминеральных (асфальтовых) смесей, а также материалов, используемых для устройства дорожных оснований, обуславливает значительное разнообразие конструкций дорожных одежд.

Для повышения долговечности асфальтовых дорог устраивают асфальтобетонные основания, т.к. конструктивные слои, выполненные из обработанных органическими вяжущими минеральных материалов, обладают большей стабильностью по сравнению со слоями из материалов, вяжущими не связанных.

Правительство Москвы Департамент градостроительной политики, развития и реконструкции города Управление научно-технической политики в строительной отрасли	Технические рекомендации по устройству и ремонту дорожных конструкций с применением асфальтобетона	ТР 103-07 вводятся взамен ТР 103-00

Настоящие «Технические рекомендации» предназначены для использования дорожно-строительными организациями при проведении работ по устройству дорожных конструкций с применением асфальтобетона.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Производство работ по устройству дорожных конструкций с асфальтобетонными покрытиями городских улиц и магистралей осуществляется в соответствии с нормативными документами, действующими на территории Российской Федерации. При проведении работ следует руководствоваться СНиП 3.06.03-85 «Автомобильные дороги»

1 2 Технические рекомендации по устройству дорожных конструкций с асфальтобетонными покрытиями включают указания по выполнению комплекса подготовительных работ, по обеспечению производственной, санитарной и противопожарной безопасности, требований охраны окружающей среды, рациональному выбору состава асфальтобетона с учетом категории дороги и условий эксплуатации, технологии производства асфальтобетонных смесей, их укладки и уплотнения , контролю качества работ и приемки готового покрытия.

1.4 Конструкция дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием и толщины конструктивных слоев определяются проектом в зависимости от категории улиц и дорог. Разработка проекта осуществляется с учетом альбома типовых конструкций для г. Москвы, действующих СНиП и ТР.

Разработаны ГУП «НИИМосстрой»	Утверждены Начальник Управления научно-технической политики в строительной отрасли « » Дмитриев А Н.	Дата введения в действие «01» июня 2007 г

1.5 Дорожная конструкция формируется последовательной укладкой на уплотненное и подготовленное земляное полотно песчаного дренирующего слоя, на который укладываются слои дорожного основания и покрытия.

1.6 Асфальтобетонное покрытие представляет собой верхнюю часть дорожной конструкции, состоящую из одного или нескольких слоев, уложенных на подготовленное дорожное основание, в т.ч. асфальтобетонное. Асфальтобетонные покрытия в зависимости от применяемых асфальтобетонных смесей относятся к капитальным или облегченным типам дорожных конструкций

1.7 Основные типы дорожных конструкций с асфальтобетонными покрытиями следующие:

— вариант 1 включает асфальтобетонное покрытие, укладываемое на слой щебеночного (или гравийного) основания, или непосредственно на подготовленное земляное полотно;

— вариант 2 включает асфальтобетонное покрытие, укладываемое на основание, нижний слой которого устраивается из необработанного вяжущим щебня или гравия, а верхний слой — из обработанного органическим вяжущим щебня или гравия;

— вариант 3 включает асфальтобетонное покрытие, укладываемое на основание из укрепленных неорганическими вяжущими щебеночных материалов или на бетонное основание

2 ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

2.1 Подготовительные работы включают·

— ознакомление с требованиями задания на строительство (реконструкцию) участка дороги и условиями контракта (договора) на устройство асфальтобетонного покрытия;

— ознакомление с требованиями проекта строительства участка дороги и указаниями по организации производства работ;

— составление проекта производства работ в соответствии с нормативными документами (СНиП 3.06 03-85 «Автомобильные дороги», СНиП 12-01-2004 «Организация строительства», ГОСТ 21.101-97 «Система проектной документации для строительства») с последующим утверждением.

2.2 Ознакомление с требованиями проекта строительства включает определение категории дороги, ширины и толщины

слоев асфальтобетонного покрытия, наличия разделительных полос, мест стоянок транспорта и площадок отдыха, величины продольных уклонов, указаний по выбору типа асфальтобетона.

2.3 Составление проекта производства работ включает определение источников получения сырьевых дорожно-строительных материалов, изделий и конструкций, объемов потребности, пунктов размещения асфальтобетонных заводов, дальности транспортирования материалов и готовой асфальтобетонной смеси, наличия и потребности в дорожно-строительных машинах и оборудовании, автотранспорте. На основании полученных данных составляется календарный график и технологические схемы производства работ, определяются необходимые мероприятия по обеспечению безопасности работ.

2.4 Устройство дорожного основания

2 4 1 Дорожное основание представляет собой часть дорожной одежды, непосредственно воспринимающее вертикальные нагрузки и передающее их на грунт земляного полотна. Дорожное основание состоит, как правило, из двух слоев: нижний слой — подстилающий, верхний слой — технологический. Назначение подстилающего слоя — отвод свободной воды, поступающей в основание в расчетный период, и временное размещение ее в порах дренирующего слоя до начала работы водоотводных устройств. Технологический слой, устраиваемый по подстилающему слою, обеспечивает движение и маневрирование асфальтоукладчика и транспорта, подвозящего дорожно-строительные материалы.

2.4.2 До начала работ по устройству подстилающего слоя должны быть выполнены все работы, предусмотренные проектом: прокладка подземных коммуникаций, устройство дренажа с засыпками и устройство закрытой водосточной сети, вынос, усиление и ремонт существующих подземных коммуникаций, засыпка песчаным грунтом, уплотнение траншей и котлованов, планировка и уплотнение корыта земляного полотна.

2.4.3 Для устройства подстилающего слоя используются пески, отвечающие требованиям ГОСТ 8736-93*, с коэффициентом фильтрации не менее 3 м/сут. При «чистых» песчаных грунтах земляного полотна с коэффициентом фильтрации более 3 м/сут. подстилающий слой не устраивается

2.4.4 Подстилающий слой следует уплотнять при влажности песка, близкой к оптимальной $W_{опт}$, но не более 1,3 $W_{опт}$ Коэффициент уплотнения подстилающего слоя должен быть не менее 0,98.

2.4.5 Для устройства технологического слоя применяются: фракционированный щебень, щебеночные, гравийно-песчаные материалы, обработанные и не обработанные органическими вяжущими. В конструкциях с использованием бетонных смесей для устройства технологического слоя применяются песчано-цементные смеси Рекомендуемый гранулометрический состав щебеночной и гравийно-песчаной смеси приведен в таблице 1. Толщина технологического слоя принимается в пределах от 0,12 до 0,18 м.

Таблица 1

Рекомендуемый зерновой (гранулометрический) состав минеральной части смесей для устройства технологического слоя основания

Вид смеси	Содержание, % зерен минерального материала менее, мм					
	40	20	10	5	0,63	0,071
Щебеночная	95—100	40—70	25—45	20—35	5—15	2—5
Гравийно-песчаная	90—100	65—85	—	35—50	8—20	2—6
	95—100	95—100	60—75	40—56	9—21	2—6

2 4 6 Укладка щебеночной или гравийно-песчаной смеси производится сразу после доставки на объект. Для исключения расслаивания щебеночной смеси при транспортировании она должна иметь влажность 4—6% по массе. В составе гравийно-песчаной смеси допускается содержание пылеватых и глинистых частиц 2—4% по массе. При применении фракционированного щебня технологический слой устраивается по принципу щебеночного основания. В этом случае следует применять щебень из осадочных горных пород следующих фракций: 40—70, 10—20 (25) и 3 (5) — 10 (15) мм. Марка щебня по дробимости при сжатии (раздавливании) в цилиндре должна быть не ниже 600, а по износу (истиранию) в полочном барабане И-Ш.

2.5 Организация работ по устройству асфальтобетонного покрытия

2.5.1 Общие положения

Покрытия из асфальтобетонной смеси устраивают в сухую погоду: весной при температуре воздуха не ниже +5 °С, при этом

основание не должно быть промерзшим, осенью— при температуре воздуха не ниже +10 °С, основание не должно быть влажным. При более низкой температуре работы выполняются с соблюдением требований, изложенных в разделе 7.1 настоящих «Рекомендаций».

Началу работ по устройству асфальтобетонного покрытия предшествует разработка проекта производства работ или привязка типовой технологической карты к условиям производства работ на данном объекте. В проекте производства работ должны быть представлены:

— генеральный план строящегося или реконструируемого объекта;

— технологическая последовательность выполнения работ (технологическая карта),

— схемы движения городского транспорта в период строительства (при наличии движения городского транспорта);

— схемы движения транспорта, подвозящего строительные материалы;

— места установки ограждений;

— места установки светильников (прожекторов) для выполнения работ в вечернее и ночное время,

— календарный график производства работ с указанием сроков, объема работ, подлежащих ежедневному выполнению, и необходимого количества механизмов;

— пояснительная записка, в которой обосновывается организация и технология работ, указываются мероприятия по обеспечению безопасных условий производства работ, излагаются особые условия объекта.

Проекты производства работ по строительству технически несложных объектов могут состоять из календарного плана производства работ, стройгенплана и краткой пояснительной записки.

Тип асфальтобетона для конкретных условий применения выбирается в соответствии с рекомендациями, приведенными в Приложении 1.

При устройстве асфальтобетонного покрытия на мостах и эстакадах для устройства нижнего слоя применяется плотный мелкозернистый асфальтобетон типов «Б» и «В» по ГОСТ 9128-97*.

При ремонте асфальтобетонных покрытий рекомендуется применять тот же тип асфальтобетона, который был использован при устройстве покрытия на данном участке дороги

2.5 2 Подготовительные работы

Устройство асфальтобетонного покрытия производят только после приемки нижнего и верхнего слоев основания, а также установки бортового камня, что оформляется актом на скрытые работы, и после проведения подготовительных работ.

Подготовительный этап включает следующие работы.

а) при новом строительстве:

— обработка поверхности основания битумной эмульсией или жидким битумом равномерным слоем не менее чем за 6 ч до укладки смеси Расход материалов составляет: при обработке жидким битумом — 0,5—0,8 л/м^2, при обработке 50% битумной эмульсией — 0,4—0,7 л/м^2;

— геодезическая разбивка с установкой контрольных «маяков» и выноской отметок на бортовой камень (верх маяка или отметка должны соответствовать верху покрытия после уплотнения). По борту наносят отметки намелованным шнуром Асфальтобетонные или деревянные «маяки» устанавливают по визиркам вдоль дороги на бетонном основании, технологическом слое или уплотненном нижнем слое;

— проверка и корректировка соответствия высотных отметок крышек колодцев требованиям проекта;

б) при ремонте асфальтобетонного покрытия:

— очистка основания от пыли, грязи поливомоечными машинами или сжатым воздухом, просушка влажного основания. При этом особое внимание уделяется очистке лотка проезжей части;

— обработка поверхности покрытия битумной эмульсией с расходом 0,3—0,4 л/м^2. При разливе эмульсии не следует допускать ее скопления в пониженных местах;

— смазка битумной эмульсией вертикального края уложенных полос асфальтобетона, люков колодцев, трамвайных путей, рельсов и других выступающих на покрытии элементов;

— проверка геодезическими инструментами ровности ремонтируемого асфальтобетонного покрытия, продольных и поперечных уклонов, ширины проезжей части улицы (дороги) и

правильности установки люков колодцев подземных сооружений.

Выравнивание поверхности покрытия производится укладкой асфальтобетонной смеси — крупнозернистой при толщине слоя более 60 мм и мелкозернистой при меньших толщинах Категорически запрещается выравнивать профиль устройством нижнего слоя покрытия переменной толщины. Устройство выравнивающего слоя на больших площадях производится с использованием асфальтоукладчиков, а при малых — асфальтораскладчиков;

— допускается исправление существующего асфальтобетонного покрытия на месте путем его разогрева, выравнивания и повторного использования. Для этой цели могут использоваться механизмы типа репейверов или ремиксеров;

— регулировка люков колодцев подземных коммуникаций и приведение их в соответствие с проектной отметкой покрытия; наращивание, в случае необходимости, колодцев с использованием металлических вкладышей или железобетонных сегментов. При установке дождеприемной решетки контролируют следующее. с верхней стороны края решетки должны быть ниже проектной отметки лотка на 30 мм, а с нижней — на 20 мм.

3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

3.1. Общие положения

Безопасность производства работ при строительстве асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог и аэродромов обеспечивается с учетом требований следующих документов, регламентирующих правила безопасного проведения работ·

— «Правила охраны труда при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог» (М, Союздорнии 1993);

— «Правил по охране труда в дорожном хозяйстве» (М. Стройиздат, 1989);

— СНиП 12-03-2001 и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве»;

— СНиП 3.06.03-85 «Автомобильные дороги»;

— ГОСТ 12.0.004-90 «Организация обучения безопасности труда, Общие положения», ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4389-84) «Си-

стема стандартов безопасности труда Пожаровзрывобезопасность веществ. Номенклатура показателей и методы определения»;

— ГОСТ 12 3.002-75 «Система стандартов безопасности труда Процессы производственные. Общие требования безопасности»,

— ГОСТ 12 4 011-89 «Система стандартов безопасности труда Средства защиты работающих. Общие требования и классификация»;

— ГОСТ17.2.3.02-78 «Система стандартов безопасности труда. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями»,

— «Типовая инструкция по охране труда асфальтобетонщиков» ТОИ Р 66-23-95

Технологические решения должны предотвращать возможный ущерб окружающей среде, не допускать повреждение растительности за пределами отведенной для устройства дорожной конструкции территории.

Воздух в рабочей зоне приготовления и укладки горячей асфальтобетонной смеси должен отвечать требованиям ГОСТ 12.1 005-88', применяемые материалы по содержанию токсических примесей и активности естественных радионуклидов ГОСТ 9128-97*.

3.2 Меры по обеспечению безопасности движения при устройстве дорожных конструкций с асфальтобетонными покрытиями

При устройстве дорожных конструкций с асфальтобетонными покрытиями должны быть приняты меры по обеспечению безопасности движения автотранспорта. С этой целью на участке проведения работ устанавливают временные дорожные знаки, ограждения и направляющие устройства, а в необходимых случаях устраивают объезд. Установку технических средств организации движения производят в соответствии с ГОСТ Р 52289-2004 «Правила применения дорожных ограждений»

Схемы организации движения и ограждения мест производства работ, а также сроки проведения работ утверждаются руководителем дорожной организации и согласовываются с органами ГИБДД

3.3 Обеспечение безопасности персонала

3.3.1 К работам допускаются лица, достигшие совершеннолетия, прошедшие медицинский осмотр и общий инструктаж по технике безопасности и инструктаж по технике безопасности на рабочем месте, который проводится повторно при изменении условий труда. Проведенный инструктаж оформляется документально.

Помимо инструктажа после поступления на работу рабочие в течение 1 месяца обучаются по утвержденной программе с проверкой знаний и выдачей соответствующего удостоверения. Проверка знаний проводится ежегодно. К работе на механизмах допускаются лица, имеющие удостоверение о прохождении техминимума и права на управление механизмом.

3.3.2 Рабочие должны быть обучены безопасным приемам труда. В бытовых помещениях должны быть аптечки с медикаментами и средствами первой помощи, питьевая вода. К работам с использованием вредных веществ не допускаются лица, страдающие глазными и кожными заболеваниями.

3.3.3 В соответствии с действующими нормами рабочие должны быть снабжены спецодеждой, обувью и защитными приспособлениями (респиратор, защитные очки).

3.3.4 В опасных в пожарном отношении местах должны находиться огнетушители и щиты с противопожарным инструментом, ящики с сухим песком.

При тушении пожаров запрещается пользоваться водой. Запрещается курение и пользование открытым огнем при обращении с легковоспламеняющимися материалами.

3.3 5 Рабочие, обслуживающие дорожные машины, должны иметь спецодежду установленного образца и специальные жилеты со светоотражающими полосами.

3.3.6 Перед началом работ проверяют ручной механизированный инструмент на соответствие «Санитарным нормам и правилам при работе с инструментами, механизмами и оборудованием, создающими вибрацию, передаваемую на руки работающих, и по ограничению общей вибрации рабочих мест».

3.4 Оборудование мест производства работ

3.4.1 Перед началом работ на расстоянии 10 м от места производства работ устанавливают дорожные сигнальные знаки. При этом руководствуются требованиями ГОСТ Р 50597-93.

3.4 2 Место производства работ следует оградить штакетными барьерами установленного образца, сплошными деревянными щитами и дорожно-сигнальными переносными знаками или специальными конусами, окрашенными в яркие цвета. В темное время суток, во время тумана по внешним контурам ограждений, и на дорожных знаках вывешиваются сигнальные красные фонари, свет которых должен быть виден на расстоянии не менее 100 м. Стандартные ограждения устанавливают сплошными рядами поперек дороги с обеих сторон, а вдоль дороги — с интервалами 5— 10 м.

Конусы устанавливаются не реже, чем через 3 м.

3.4.3 При установке бортов в местах кабельных прокладок запрещается работать ломами, клиньями. Бортовые камни следует перемещать подъемными механизмами, оборудованными специальными захватами. При необходимости четырем рабочим разрешается переносить бортовые камни с использованием специальных клещей. Запрещается перемещение камней волоком.

3.4.4 При установке дорожных знаков и ограждений мест работ следует руководствоваться ГОСТ Р 50597-93 «Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» и ГОСТ Р 52289-2004 «Правила применения дорожных ограждений». Ограждения поперек дороги устанавливают сплошными, а вдоль дороги — через 5—10 м.

3.4.5 Оборудование мест производства работ в случаях укладки асфальтобетонных покрытий с частичным ограничением движения транспорта на дороге включает дополнительно разработку и согласование с УГИБДД проекта организации движения со схемами ограждения и расстановки временных дорожных знаков, обеспечивающих безопасное проведение работ. Дорожные знаки должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 52290-2004

3.4.6 В случаях проведения работ в вечернее и ночное время необходимо организовать соответствующее освещение места работ с помощью прожекторов или мощных светильников, устанавливаемых на временных опорах, и установить в зоне работ специальное светотехническое оборудование в виде импульсных сигнальных фонарей красного цвета (работающих от любого

источника питания мощностью не более 36 В), устанавливаемых на высоте не менее 1,2 м и видных на расстоянии не менее 50 м, а также импульсных инвентарных сигнальных стрелок, указывающих направление движения общего транспорта.

3 5 Контроль обеспечения условий безопасных работ

3.5.1 Перед началом работ бригадир совместно с общественным инструктором по технике безопасности обходят объект и фиксируют нарушения техники безопасности, заносят в специальный журнал, в котором указывается срок их устранения.

3.5.2 На объекте выделяется рабочий-сигнальщик, который встречает прибывающие автомобили и присутствует при разгрузке смеси в бункер укладчика.

3.5.3 При разгрузке автомобиля рабочим запрещается находиться у бункера или между бункером укладчика и автомобилем.

Поднятый кузов автомобиля разрешается очищать только специальным скребком с длинной ручкой, работая только с земли, но не с колес или борта автомобиля.

3.5.4 Во время работы катков рабочим запрещается находиться на покрытии, а также выходить за ограждения, находиться на площадке посторонним лицам.

3.5.5 По окончании работ инструмент, инвентарь и защитные приспособления должны быть убраны в отведенные места, не мешающие движению общего транспорта, а механизмы должны быть отведены в специальные места стоянки, а на проезжей части ограждены.

3 5.6 При работе в ночную или вечернюю смену рабочие должны получить инструктаж по работам в темное время суток. Все механизмы для работы в ночное время оборудуются освещением и звуковой сигнализацией. Отдых рабочих при перерывах разрешается только в бытовом помещении.

3.6 Обеспечение требований охраны окружающей среды

3.6.1 Асфальтобетонные смеси при соблюдении технических правил их производства и применения не образуют токсичных соединений в воздушной среде и в воде. Соприкасаясь с другими нетоксичными материалами при воздействии температуры и давления, не оказывают отрицательного влияния на окружающую среду.

3.6.2 Асфальтобетонные смеси, применяемые в дорожных конструкциях, по удельной активности естественных радионуклидов должны соответствовать требованиям ГОСТ 30108-94*.

4 ПРАВИЛА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

4.1 Размещение и организация асфальтобетонных заводов

Асфальтобетонные смеси готовят на асфальтобетонных заводах (АБЗ) в асфальтосмесительных установках принудительного действия.

В зависимости от схемы размещения АБЗ подразделяют на прирельсовые (припирсовые), расположенные около железнодорожных станций, пристаней или портов, и притрассовые, находящиеся вблизи объектов строительства (дорог). Прирельсовые обычно совмещают с базой снабжения материалами, притрассовые снабжаются материалами с прирельсовых (припирсовых) баз

По способности к передислокации АБЗ делятся на передвижные (мобильные), полустационарные и стационарные. Передвижные АБЗ работают на одном месте не более 1 сезона, полустационарные — 1—2 сезона, стационарные — более 2-х сезонов. При строительстве внегородских автодорог экономически наиболее целесообразно использовать притрассовые передвижные АБЗ при двух-трех передислокациях в течение строительного сезона.

Место расположения АБЗ устанавливают после технико-экономического обоснования по условиям доставки асфальтобетонной смеси к месту укладки с требуемой температурой. Наиболее рациональным является вариант выбора высокопроизводительного передвижного АБЗ, располагаемого вблизи начала устройства покрытия при двух-трех передислокациях в течение сезона.

Технология работ по приемке материалов, складированию и внутризаводской транспортировке должна исключать смешение или загрязнение материалов.

На прирельсовых базах щебня и песка разгружают, как правило, в подрельсовые приемные устройства, складируют эти материалы на подготовленных площадках со специальными ограждениями, препятствующими смешению различных фракций

Минеральный порошок разгружают из железнодорожных вагонов или цементовозов пневмотранспортом на склады силосного типа прирельсовой базы или в расходные емкости АБЗ.

Типовые склады минеральных материалов вместимостью 50, 25 и 12,5 тыс. куб. м имеют подрельсовые бункера на один или два вагона, радиально-штабелирующий конвейер или эстакаду. Типовые склады минерального порошка представляют собой силосы, вмещающие 1000, 2000 и 4000 т.

Битум из бункерных полувагонов или цистерн выгружают так, чтобы исключить его обводнение и загрязнение. Типовые хранилища битума прирельсового типа могут иметь емкость, кратную 500 т (1х500, 2х500, 3х500 и т.д.).

Для хранения битума на прирельсовых АБЗ используют хранилища закрытого типа, оборудованные устройствами для нагрева битума до текучего состояния и перекачивания его в битумные котлы.

На притрассовых АБЗ хранилища битума не устраивают. Горячий и обезвоженный битум доставляют туда с прирельсовых баз снабжения автобитумовозами и выгружают в рабочие котлы.

Зарубежные модели АБЗ в зависимости от условий контракта могут оснащаться частичным или полным комплектом устройств, включая оборудование для складирования и внутризаводской транспортировки материалов, а также устройства для введения добавок.

Теплоснабжение АБЗ осуществляется от внешних источников и только при невозможности этого сооружают собственные котельные установки, работающие на мазуте или природном газе.

Электроснабжение АБЗ следует проводить с использованием блочной (модульной) схемы компоновки электрооборудования.

На территории АБЗ должны размещаться (целесообразно в блочной компоновке) здания или помещения конторы, лаборатории, склада и весовой. Для притрассовых АБЗ могут быть использованы типовые модули контейнерного типа для строительно-монтажных организаций.

Стационарные заводы могут оснащаться типовым набором служебно-бытовых зданий.

Территория АБЗ (особенно в пределах городской черты) должна иметь твердое покрытие.

В состав АБЗ необходимо включать комплекс очистных сооружений. Новые АБЗ организуются в соответствии с Генеральным планом, их размещение и компоновка определяются на основании технико-экономического сравнения вариантов.

4.2 Технологическое оборудование АБЗ

Современный АБЗ представляет собой автоматизированное, энергоемкое и экологически небезопасное предприятие.

АБЗ оснащаются компьютерными системами управления, системами подогрева материалов, газо- и пылеочистки, дробильно-сортировочными устройствами, комплексными системами дозировки компонентов смеси, специальным оборудованием для ввода разного рода добавок и переработки старого асфальта.

4.2.1 Типы асфальтобетонных заводов

По принципу работы асфальтосмесительные установки АБЗ делятся на установки периодического и непрерывного действия.

4.2.1.1 Установки периодического действия различной производительности, работающие по традиционной схеме, являются наиболее распространенными в дорожной отрасли (до 90%) и выполняют следующие операции:

— предварительная сушка и нагрев минеральных материалов в сушильном барабане;

— дозирование горячих компонентов и холодного минерального порошка в смеситель;

— «сухое» перемешивание — дозирование горячего битума;

— окончательное «мокрое» перемешивание;

— выгрузка готовой смеси в автосамосвалы или в накопительный бункер.

Основной недостаток установок — существенное загрязнение окружающей среды.

4.2.1.2 Установки периодического действия включают следующие основные узлы и агрегаты:

— агрегат питания, состоящий, как правило, из 4—5 бункеров для холодных минеральных материалов, дозаторов предварительного дозирования и ленточных транспортеров;

— сборный транспортер;

— загрузочный транспортер;

— сушильный барабан;

— смесительный агрегат, содержащий конвейер горячих минеральных материалов (горячий элеватор), систему грохотов над бункерами отдельных фракций горячего щебня и песка, дозатор этих материалов, дозатор битума, дозатор холодного минерального порошка и мешалку;

— накопительный бункер-термос,

— отдельная расходная емкость минерального порошка с линией его подачи к смесителю;

— установка нагрева битума с линией подачи к смесителю,

— дополнительная установка для подготовки и подачи добавок и ПАВ,

— центральный пульт управления установкой.

4 2.2 Установки непрерывного действия барабанного типа отличаются тем, что операции нагрева материалов и смешения совмещаются в одном агрегате-барабане. Перед загрузочным конвейером устанавливается весовое устройство с тахометрическим датчиком для влажных холодных материалов. Установка оборудуется системами дозировки и ввода минерального порошка и битума непосредственно в барабан-смеситель.

Смесители непрерывного действия барабанного типа могут быть с принудительным или свободным перемешиванием.

Первые работают по схеме: предварительное дозирование холодных минеральных компонентов, перемешивание с нагретым битумом, доведение до технологической температуры и перемешивание в барабане-смесителе Основное их преимущество — беспыльная технология, основной недостаток — низкая производительность.

Смесители свободного перемешивания работают по схеме: дозирование влажных холодных минеральных материалов, просушивание, нагрев и перемешивание в барабане-смесителе с горячим битумом

Преимущество этой технологии — высокая (до 600 т в час) производительность, низкая энергоемкость; главный недостаток — потребность в узких фракциях щебня Установки непрерывного действия используются в настоящее время в незначительных масштабах.

Основная номенклатура современных смесительных установок периодического действия включает:

— отечественные установки мобильного типа Д-185 производительностью 40—45 т/ч;

— установки стационарного типа Д-168 производительностью 130—150 т/ч, обеспечивающие очистку до 99% отходящих газов;

— установки стационарные и мобильные марок «Bernardi» и «Marini»;

— установки фирм «WIBAU» и «Teltomat — 100» или «Teltomat— 240» производительностью от 50 до 160 т/ч с традиционной системой пылеудаления;

— установки фирм «Машинери», «Эрмон» и др.

Кроме того, в эксплуатации находятся старые отечественные установки марок Д-117, Д-158, Д-508, Д-645 и др.

4.3 Приготовление асфальтобетонных смесей

4.3.1 Подготовка завода к работе

Асфальтобетонный завод (АБЗ) должен работать в соответствии с технологическим регламентом, разработанным применительно к данному заводу

Технологический регламент включает сведения об установке: тип, марка, производительность, тип топлива, количество компонентов и фракций минеральных материалов, схема работы АБЗ, схемы размещения складов материалов на территории завода, способы их транспортировки (подачи) к установке, типы составов смесей и рецепты, которые могут меняться в зависимости от изменения исходных материалов, способы контроля на различных стадиях приготовления асфальтобетонных смесей.

Генеральный план завода включает схемы размещения установки, складов исходных материалов, внутризаводских коммуникаций, конторы, подсобных и бытовых помещений, заводской лаборатории и весовой.

Подготовка завода включает проверку соблюдения технологического регламента, регулярные проверки целостности сит горячих грохотов, уплотнения затворов дозирующих устройств, периодические метрологические проверки и аттестацию дозирующих устройств, весов, отработку заданных рабочих рецеп-

тов асфальтобетонных смесей и при необходимости их корректировку.

4.3.2 Технология приготовления асфальтобетонных смесей

Технологический цикл работы АБЗ включает следующие операции: подготовку завода к работе, подвозку, разгрузку, складирование минеральных компонентов смеси и битума, внутризаводскую транспортировку материалов к смесительной установке, подготовку материалов к смешению (сушка, обезвоживание, нагрев до технологических температур), дозирование компонентов смеси, приготовление смеси, выгрузку готовой смеси в автосамосвалы, накопительный бункер или на склад (холодные смеси), отправку потребителям.

4.3.2.1 Доставка, разгрузка, складирование и хранение битума и минеральных материалов. Битумное хозяйство

Битум на АБЗ доставляют по железной дороге в специальных вагонах-бункерах или цистернах или автотранспортом в автогудронаторах. Разгрузку битума производят в закрытое битумохранилище для обезвоживания и нагрева или сразу в рабочие емкости (котлы). Битум должен храниться при температуре, обеспечивающей перекачку насосом. Целесообразно нагревать битум масляным теплоносителем во избежание его закоксовывания в емкостях при более «жестких» способах нагрева. Битум в расходных емкостях (котлах) доводят до рабочих температур, при этом продолжительность нахождения битума при рабочих температурах в котле не должна превышать одну смену. В противном случае температура должна быть понижена до +80 °С, и битум выработан через 1 сутки.

Смешение битума разных марок, поставляемых с разных заводов или нефтебаз, запрещается. Если это произошло, необходимо нагреть смесь до рабочей температуры, тщательно перемешать (путем циркуляции), после чего определить свойства и марку полученного битума. На современном АБЗ должна быть установка для хранения битума и введения в него различных добавок, в т ч адгезионных, добавок полимеров (резины, каучуков), различных присадок. Добавки вводятся в битум в количестве от 0,3 до 5% по массе.

В составе таких установок должны быть емкость (или склад) для хранения добавок, емкости (цистерны) для растворителей и

битума, рабочая емкость для приготовления вяжущего. Приготовление вяжущего ведется за счет перемешивания с помощью лопастной мешалки в рабочей емкости или за счет циркуляции в замкнутом цикле системы

Щебень и песок предпочтительно хранить на закрытых складах или крытых площадках с твердым покрытием, лучше в отдельных отсеках. При хранении на открытых площадках в штабеле широкой фракции щебня от 5 до 40 мм (особенно при высоте штабеля более 3 м) возможно расслоение смеси, когда крупный щебень скатывается и собирается на периферии штабеля, а при заборе погрузчиком происходит переполнение отдельных бункеров агрегата питания.

Для уменьшения расслоения штабели следует укладывать высотой не более 3 м несколькими конусами. При заборе материала фронтальным погрузчиком необходимо соблюдать правила работы погрузчика. Аналогичные правила относятся и к складированию старого асфальтобетона (САБ).

4.3.2.2 Тарирование питателей и весовых устройств смесительной установки

Работы по тарированию оборудования проводятся до начала серийного выпуска смесей и заключаются в регулировке и согласовании работы заслонок питателя и скорости ленточного конвейера в зависимости от заданного рецепта смеси во избежание переполнения отдельных горячих бункеров. Детали операции тарирования приводятся подробно в документации фирмы-изготовителя на асфальтосмесительную установку.

4.3.3 Предварительное дозирование холодного щебня и песка (работа агрегатов питания)

На предварительное дозирование материалы подают фронтальным погрузчиком или ленточными транспортерами.

Принципы работы агрегата питания (АП) в установках периодического и непрерывного действия одинаковы. На современных установках АП состоят из 3—5 бункеров, питателя, сборного конвейера и загрузочного транспортера Для удаления негабаритного щебня и посторонних включений над бункером щебня или перед сборным транспортером устанавливают решетки или грохоты. В современных установках ленточные питатели ус-

танавливают под бункерами, которые регулируют подачу материалов в заданных соотношениях двумя способами: положением заслонки или скоростью ленты транспортера, подающего материалы на сборный транспортер. Для предотвращения налипания мокрого материала на ленту сборного транспортера сначала следует подавать щебень, затем песок.

В установках непрерывного действия перед загрузочным конвейером устанавливают взвешивающее устройство влажных материалов.

4.3.4 Просушивание и нагрев минеральных компонентов смеси в установках периодического действия

Предварительно дозированные холодные и влажные материалы загрузочным конвейером подаются в сушильный барабан. Конструкции сушильных барабанов принципиально одинаковы и отличаются только деталями. Просушивание и нагрев материалов происходит в них пламенем газовой струи или мазута. Температура нагрева и влажность материалов на выходе нормируется ГОСТ 9128-97*. Перегрев материалов не допускается, т.к. при смешивании с битумом это приводит к ускоренному старению последнего Следует учитывать, что повышение влажности поступающих в барабан материалов на 1% ведет к перерасходу горючего примерно на 10%, и наоборот.

При отработке рабочих рецептов смеси следует помнить, что при выходе из сушильного барабана материалы частично меняют зерновой состав за счет частичного дробления щебня и выдувания пылевидных фракций — от 0,5 до 1,5% по сравнению с лабораторными подборами.

После нагрева щебень и песок через ковшовый элеватор подаются через систему виброгрохотов на разделение по фракциям в горячих бункерах смесительной установки.

На установках зарубежного производства сита в виброгрохотах могут быть различных форм и размеров, что затрудняет работу с рецептами, рассчитанными на круглые отверстия отечественных сит. В таблице 2 приведены данные по переходу от квадратных сит к круглым.

Для поддержания стабильности состава выпускаемой смеси важны правильная регулировка и проверка состояния грохотов. В противном случае наблюдается «вынос» материала более

Таблица 2

Соотношения размеров сит с квадратными и круглыми отверстиями

Размер сита, мм	Размер сита, мм
Квадратное	Круглое
31,5	40,0
28,0	35,0
24,0	30,0
20,0	25,0
16,0	20,0
12,0	15,0
8,0	10,0
4,0	5,0

крупных фракций в соседние бункеры, нарушение заданного состава и соотношения компонентов смеси.

Подготовленные горячие минеральные компоненты последовательно по фракциям дозируются из бункеров в весовой бункер-дозатор, туда же дозируют холодный минеральный порошок.

Одновременно битум при рабочей температуре подается из рабочей емкости в отдельное дозирующее устройство. Точность дозирования компонентов минеральной части смеси должна быть не менее ±3% , битума и минерального порошка — ±1,5%

4 3 5 Перемешивание асфальтобетонных смесей в установках периодического действия

Из весового бункера-дозатора минеральные материалы подаются в смесительный агрегат (мешалку).

В большинстве отечественных и зарубежных установок конструкции мешалок двухвальные с противовращением. Емкость их колеблется от 600 до 3000 кг. Эффективность работы мешалки обеспечивается точностью дозировки минеральных компонентов и битума, последовательностью подачи минеральных компонентов, оптимальным заполнением мешалки, оптимальным температурным режимом и временем перемешивания компонентов смеси.

Последовательность подачи материалов, как правило, следующая:

— сначала подают горячие щебень и песок, затем холодный минеральный порошок и после него битум. Излишняя загрузка

мешалки приводит к «зависанию» и недостаточному перемешиванию материалов в верхней части мешалки, малая загрузка также не дает эффективного перемешивания.

Оптимальная эффективная зона перемешивания равна диаметру валов мешалки Время перемешивания складывается из двух этапов: «сухого» и «мокрого» перемешивания. Так называемое «сухое перемешивание» происходит после подачи на горячие щебень и песок холодного минерального порошка, и минеральный порошок подогревается до рабочей температуры перемешивания. На втором этапе в мешалку подают битум и завершают перемешивание, называемое иногда «мокрым».

Режим работы мешалки (температура и время сухого и мокрого перемешивания) следует уточнять для каждого типа смеси и вида установки путем выполнения пробных замесов до начала серийного выпуска смеси. Ориентировочное время перемешивания смеси в смесительных установках отечественного производства составляет 60—75 с для песчаных смесей, и 45—60 с мелкозернистых. В установках зарубежного производства это время меньше в 1,5—2 раза. При этом продолжительность «сухого» перемешивания в зависимости от типа и мощности мешалки составляет от 5 до 15 с, а «мокрого» (включая подачу битума) — 20—30 с.

Общее время цикла включает также открытие и закрытие нижних заслонок мешалки и выгрузку смеси (≈ 7 с). Увеличение времени «сухого» перемешивания может привести к расслоению смеси. В то же время не допускается увеличение времени «мокрого» перемешивания, что часто происходит из-за отсутствия бункера-накопителя или задержек автомобилей на выгрузку смесей.

Температурный режим приготовления стандартных смесей нормируется в соответствии с ГОСТ 9128-97* (см. таблицу 3). При применении ПАВ и других добавок, как правило, необходимо снижать температуру нагрева минеральных материалов в сушильном барабане и температуру приготовления смеси на 15—20 °С.

Применение ПБВ (полимербитумных вяжущих), наоборот, требует повышения температуры приготовления смеси на 10—20 °С для лучшей удобоукладываемости смеси.

Таблица 3

Температура нагрева битума, минеральных материалов и смеси при выпуске из смесителя

Марка битума	Температура, °С,		
	Битум, поступающий в мешалку	Мин. материалы при выходе из сушильного барабана	Асфальтобетонная смесь при выпуске из смесителя
БН 40/60	140—150	175—185	150—160
БНД 60/90 БН 60/90	135—145	170—180	145—155
БНД 90/130 БН 90/130	130—140	165—175	140—150
БНД 130/200 БН 130/200	120—130	155—165	130—140
БНД 200/300 БН 200/300	110—120	145—155	120—130
МГ 130/200 МГО 130/200	90—110	125—145	100—120
СГ 130/200	80—100	115—135	90—110
МГ 70/130 МГО 70/130	80—90	115—125	90—100
СГ 70/130	80—90	110—125	80—100

После окончания перемешивания готовая смесь выгружается через нижнюю заслонку в кузов автомобиля-самосвала или скиповым подъемником (тележкой) направляется в бункер-накопитель (бункер-термос), из него — в автосамосвалы

4.3 6 Работа установки непрерывного действия барабанного типа

В системах с параллельной подачей минерального материала движение материала в сушильно-смесительном барабане совпадает с направлением потока горячих газов горелки, которая располагается в верхней части барабана. Для подачи материала в барабан используют или загрузочный лоток, расположенный над горелкой, или транспортер, находящийся под горелкой. Просушиваемые и подогреваемые щебень и песок продвигаются во вращающемся барабане вдоль лопастей на его стенках под действием силы тяжести. Битум впрыскивается через расходомер в нижней части барабана Перед этим в барабан дозируют минеральный порошок и по отдельной линии циклонную пыль. Существуют модели установок с разделением барабана на сушильную и смесительную секции. Система пыле- газоочистки в таких установках аналогична системам установок периодического дей-

ствия В некоторых моделях используют отдельную линию для подачи старого асфальтобетона в барабан. Готовая смесь из барабана подается на транспортер (скребковый конвейер, ленточный транспортер или ковшовый элеватор) и оттуда в бункер-накопитель для разгрузки в автосамосвалы.

В системах с противоточной подачей материалов, конструктивно отличающихся только расположением горелки в конце барабана, щебень и песок просушиваются, двигаясь навстречу струе горячих газов, а дозирование битума и смешивание производится в отдельной секции барабана за горелкой, в который подают на горячие компоненты смеси и минеральный порошок. Существуют модели установок второго типа называемые «барабан в барабане», в которых просушивание и нагрев материалов происходят во внутреннем барабане, а подача минерального порошка и битума и смешивание осуществляется во внешнем барабане, снабженном системой лопастей. При этом внешний барабан остается неподвижным, а материалы смешиваются в нем лопастями при движении снизу вверх В установках этого типа подача минерального порошка происходит двумя способами. или на сборный конвейер вместе с другими минеральными материалами, или непосредственно в барабан (до и после подачи битума) Предпочтительнее второй способ, т к. при этом вместе с горячими газами не выдуваются частицы минерального порошка. Горелки таких установок работают на различных видах топлива: газообразное, жидкое или твердое. Газовое топливо является наиболее экологически чистым

В целом эффективность работы установок такого типа определяется конструкцией барабана, формой лопастей, углом наклона барабана, плотностью потока минеральных материалов, оптимальной температурой газовой горелки, способами подачи минерального порошка и битума.

4.3 7 Хранение готовых горячих асфальтобетонных смесей в бункерах-накопителях

Бункер-накопитель на АБЗ является временным складом, позволяющим повысить ритмичность работы завода и сократить время загрузки смеси в автосамосвалы

Бункеры-накопители готовой асфальтобетонной смеси могут иметь одну, две или четыре секции в зависимости от мощно-

сти асфальтосмесительной установки. Время нахождения смеси в бункерах не должно превышать 1,5 ч во избежание снижения качества смеси (для смесей типа «А»), а для других типов смеси — 0,5 ч. При использовании добавок ПАВ, активированного порошка, полимерных и др. время хранения увеличивается соответственно до 1—2 ч. Смеси, приготовленные с использованием битума марки БНД 40/60, не следует хранить в бункерах-накопителях. Форма бункера может влиять на расслоение смесей, в особенности содержащих крупный щебень. Для уменьшения расслаиваемости смесей используют специальные щитки-отражатели, отсекатели или вращающиеся лотки. Можно применять промежуточные бункера меньшего размера, чем основной бункер

Не допускается заполнение бункера-накопителя при открытых выгрузочных заслонках. Не допускается также оставлять смесь в бункере после рабочей смены.

4.3.8 Хранение и транспортирование холодных асфальтобетонных смесей

Холодные асфальтобетонные смеси после приготовления транспортируют на склад, расположенный на территории АБЗ или на трассе, и размещают на площадках, хорошо спланированных и обеспеченных водоотводом.

Перед складированием в штабель смеси охлаждают до температуры 30—40 °С путем перекидывания фронтальным погрузчиком или экскаватором. Высота штабеля для хранения холодных смесей не должна превышать 2 м.

Исключение составляют смеси с показателем слеживаемости не более 3—5 ударов Для таких смесей высоту штабеля можно увеличить до 3—3,5 м. В летнее время допускается хранить холодные смеси на открытых площадках, в осенне-зимний период — в закрытых складах или под навесом в штабелях.

Продолжительность хранения на складе холодных смесей, приготавливаемых по ГОСТ 9128-97*, не должна превышать 4 мес. (смеси на битумах марки СГ 70/130), смесей на битумах МГ 70/130 и МГО 70/130) — 8 мес. и смесей на битумах СГ 130/200, МГ 130/200 и МГО 130/200 — 2 недель.

Холодные асфальтобетонные смеси транспортируют железнодорожным, водным или автомобильным транспортом. При

этом смесь должна быть рыхлой, а ее температура при погрузке не должна превышать +40 °С летом и +25 °С зимой

4 3 9 Основные характерные ошибки в работе АБЗ, снижающие качество смесей:

1) несоблюдение заданного температурного режима на всех этапах приготовления смеси;

2) отклонения от заданных рецептур смеси; некачественное перемешивание смеси;

3) нарушения правил хранения и транспортировки материалов и смесей, в частности, повышенная влажность минеральных компонентов, что прямо отражается также и на производительности АБЗ.

Внешние признаки хорошего качества смесей: при выгрузке из смесителя смесь блестящая, черного цвета и однородная, не имеет непромешанных минеральных частиц, явных признаков расслоения (сгустков вяжущего, минерального порошка или щебня), хорошую подвижность (в кузове автосамосвала формируется конус правильной формы), выделяет легкий сизый дымок. Признаки неудовлетворительного качества смесь тусклая, иногда коричневого цвета, неоднородна, имеет явные признаки непромешивания, в т ч. минеральные частицы, не покрытые вяжущим, при выгрузке из смесителя медленно оплывает в кузове автомобиля, расслаивается на щебень и раствор, может выделять густой сизый дым или бесцветный пар

5 УКЛАДКА И УПЛОТНЕНИЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

5 1 Подготовка нижнего слоя покрытия или слоя основания

Конструктивный слой дорожной одежды, на который предстоит укладывать асфальтобетонную смесь, в соответствии с требованиями СНиП 3 06.03-85 должен быть уплотнен до нормируемой плотности и иметь требуемую ровность поверхности. При наличии на поверхности значительных неровностей необходимо устраивать дополнительный выравнивающий слой, или проводить выравнивание способом фрезерования

Для обеспечения сцепления укладываемого слоя нижележащий слой следует очистить от пыли и грязи сжатым воздухом, механическими щетками или другим способом. Не позднее, чем

за 6 ч до начала укладки смеси, нижележащий слой обрабатывают жидким нефтяным битумом (ГОСТ 11955-82*) или битумной эмульсией (ГОСТ Р 52128-03) Обработка битумом производится из расчета 0,5—0,8 л/м^2 при необработанном щебеночном основании, и 0,2—0,3 л/м^2 — при основании или нижнем слое из асфальтобетона При обработке нижнего слоя 60%-ной битумной эмульсией ее расход составляет соответственно 0,6 — 0,9 л/м^2 и 0,3 — 0,4 л/м^2.

Во избежание неравномерного распределения битума или эмульсии при подгрунтовке нижнего слоя следует очистить (промыть) и отрегулировать сопла автогудронатора.

Если после устройства нижнего слоя из асфальтобетонной смеси прошло не более 2-х сут., подгрунтовку можно не выполнять (если за указанный период не было движения транспорта).

5 2 Общие указания по производству работ по укладке асфальтобетонной смеси

5 2.1 Для составления технологической схемы потока по укладке асфальтобетонной смеси, являющейся основной частью технологической карты, предварительно устанавливают потребное количество асфальтоукладчиков и катков, порядок движения асфальтоукладчиков, длину полосы укладки, направление движения потока.

При этом следует руководствоваться следующими положениями

— слои износа (верхних слоев) покрытия устраиваются, как правило, одновременно таким количеством асфальтоукладчиков, суммарная ширина которых равна ширине проезжей части;

— для исключения переезда автомобилей-самосвалов через край ранее устроенного асфальтобетонного покрытия и обеспечения безопасных условий производства работ, направление потока должно приниматься навстречу движения транспорта, подвозящего асфальтобетонную смесь;

— при продольном уклоне более 30% асфальтобетонная смесь должна укладываться снизу вверх (от нижней точки уклона к верхней).

5 2.2 При устройстве верхнего или нижнего слоя покрытия на участке работ выделяют сменную захватку при асфальтировании на всю ширину проезжей части

5.2.3 Длина полосы, укладываемой за один проход, при использовании одного асфальтоукладчика назначается с учетом температуры воздуха, а также возможности одновременного уплотнения двух смежных полос. Возможные пределы изменения длины приведены в таблице 4.

Таблица 4

Длины полос укладки асфальтобетонной смеси

Температура воздуха, °С	Длина укладываемой полосы, м		
	одним асфальтоукладчиком		Двумя асфальтоукладчиками
	на защищенных от ветра участках	на открытых участках	
5—10	30—40	25—30	60—70
10—15	40—60	30—50	70—80
15—20	60—80	50—70	80—100
20—25	80—100	70—80	100—150
более 25	100—150	80—100	150—200

5.3 Транспортировка асфальтобетонной смеси к месту укладки

5.3.1 Асфальтобетонные смеси к месту укладки транспортируют автосамосвалами большой грузоподъемности (до 23—28 т и более):

а) оборудованных устройствами для подогрева кузовов отходящими газами и тентом для укрытия перевозимой смеси;

б) имеющих подъемное устройство, обеспечивающее постепенное увеличение угла наклона кузова с фиксацией его положения в нескольких местах;

в) имеющих конструкцию подвески, которая создавала бы минимальную вибрацию при движении.

5.3.2 Доставка асфальтобетонной смеси должна быть ритмичной. При перерывах в доставке смеси или в других случаях, приведших к остановке асфальтоукладчика, последний должен быть освобожден от асфальтобетонной смеси: летом — при перерыве более 30 мин , при низкой температуре воздуха — более 15 мин. При этом асфальтоукладчик должен выдвигаться вперед, чтобы обеспечить возможность уплотнения всей уложенной смеси до ее остывания.

5.3.3 При выгрузке асфальтобетонной смеси автомобиль-самосвал должен останавливаться за 0,5 м перед асфальтоуклад-

чиком строго по оси его движения. Асфальтоукладчик подвигается к автомобилю-самосвалу, пока его направляющие ролики не придут в соприкосновение с задними колесами автомобиля. Асфальтоукладчик двигает автомобиль-самосвал впереди себя до тех пор, пока он не освободится от смеси. При выгрузке смеси бункер асфальтоукладчика должен быть равномерно заполнен.

5.3.4 Перед загрузкой смесью стенки приемного бункера должны быть тщательно очищены и смазаны. В случае прилипания смеси к стенкам бункера смесь следует отделить от стенок и перемешать с горячей смесью, находящейся в бункере. Для полного освобождения бункера от смеси предусматривается подъем боковых стенок бункера.

Перед выгрузкой смеси на АБЗ в кузов самосвала его следует очистить от остатков предыдущей партии и посторонних примесей, после чего смазать специальными составами, мыльным раствором, эмульсией. Запрещается смазка кузовов мазутом, соляркой, дизтопливом, которые являются растворителями битума

Загрузку смеси из смесителя или бункера-накопителя во избежание ее расслоения при перевозке (особенно в крупнотоннажных самосвалах) следует производить по следующей схеме: сначала выгружают смесь в переднюю часть кузова, затем в заднюю и только после этого в среднюю. При емкости кузова самосвала более 15 т можно загружать кузов за пять приемов 1,2,3 — по предыдущей схеме, четвертый — между 1-м и 3-м, а пятый — между 3-м и 2-м. Не рекомендуется загружать самосвал смесью за один прием.

Допустимое время транспортировки смеси к месту укладки определяется следующими факторами: дальностью транспортирования, минимальной допустимой температурой укладки и погодными условиями производства работ Обычно это время не превышает 2—3 ч, в жаркую погоду дольше.

5.4 Проведение работ по укладке асфальтобетонной смеси

В настоящее время при строительстве и ремонте асфальтобетонных покрытий на дорогах России используется широкая номенклатура отечественной и зарубежной техники. В парке отечественных асфальтоукладчиков преобладают устаревшие мо-

дели, не позволяющие достичь высокой степени уплотнения и ровности покрытий. Зарубежные модели последних лет позволяют уплотнять покрытия до нормы практически без участия катков, проводить укладку при наличии уширителей полосой до 12 м, достигать высокой ровности покрытия с помощью автоматических систем слежения. Однако высокая производительность таких укладчиков реализуется только в случае работы в технологической цепи с высокопроизводительными АБЗ и крупнотоннажными автосамосвалами.

5.4.1 Подготовка технологического оборудования к производству работ по укладке асфальтобетонных смесей

В соответствии с проектом производства работ на объекте создаются механизированные отряды и звенья (бригады). Одним из основных принципов формирования отряда по производству работ на конкретном объекте является максимально возможное сокращение числа продольных и поперечных швов сопряжений, которые являются основными очагами разрушения покрытий в процессе эксплуатации Состав комплексной бригады включает асфальтоукладчик, звено катков (состав в зависимости от типа укладываемой смеси, толщины слоя, времени года и пр.), а также дополнительное оборудование, включающее поливомоечную машину со щетками, компрессор с пневмомолотками и долотами, инфракрасные или газовые разогреватели, ручную вибротрамбовку для работы в недоступных для катков местах, нивелир с рейкой, рейку длиной 3 м или шаблоны для текущего контроля ровности и уклонов.

Основными принципами работы укладчика, обеспечивающими максимальную однородность покрытия, являются соблюдение температурного режима укладки, а также плавность и непрерывность его работы, что обеспечивается согласованием мощности укладчика, толщины укладываемого слоя, дальности транспортировки смеси, количества и грузоподъемности автосамосвалов и погодных условий укладки Разгрузку самосвалов следует производить плавно без рывков и резкого подъема кузова автосамосвала, при этом (особенно при дальней транспортировке) желательно сначала приподнять кузов при закрытом заднем борте на 1/3—1/4 полной высоты его подъема, чтобы «сдвинуть» смесь, а затем плавно и постепенно выгрузить смесь в бункер

укладчика. Во время дождя выгрузку смеси в укладчик следует приостановить, защитное брезентовое укрытие смеси в кузовах автосамосвалов не открывать, а крылья приемного бункера укладчика закрыть во избежание охлаждения оставшейся в нем смеси.

5.4.2 Подготовка асфальтоукладчика

Основными принципами работы укладчика, обеспечивающими максимальную однородность покрытия, являются соблюдение нормативного температурного режима укладки, а также плавность и непрерывность его работы, что обеспечивается согласованием мощности укладчика, толщины укладываемого слоя, дальности транспортирования смеси, количества и грузоподъемности автосамосвалов с учетом погодных условий укладки.

Перед началом работ следует провести подготовку асфальтоукладчика, в т ч.:

— установить рабочий орган на заданную толщину укладываемого слоя;

— задать выглаживающей плите угол атаки в 2—3°;

— настроить автоматическую систему обеспечения ровности слоя;

— прогреть выглаживающую плиту

Современные укладчики оснащены трамбующим брусом и виброплитой, которые при совместной работе обеспечивают до 80% требуемой величины уплотнения покрытия. Режимы работы этих укладчиков в зависимости от вида укладываемой смеси и толщины слоя устанавливаются автоматически с центрального пульта.

Перед началом работ асфальтоукладчиков, оснащенных автоматическими системами обеспечения ровности слоя асфальтобетонной смеси (типа «Стабилослой», «Профиль» и др.), вдоль полосы укладки по нивелиру устанавливают копиры в виде троса на стойках в соответствии с высотными проектными отметками.

В случае, когда ровность нижележащего слоя обеспечена, в качестве копира можно использовать лыжу, которая перемещается по обочине или смежной уплотненной полосе. Длина троса должна быть равна длине сменной захватки, определяемой по таблице 4.

При работе широкозахватными укладчиками (ширина укладываемой полосы 7 м и более) устанавливают 2 троса: слева и справа от полосы укладки При односкатном поперечном профиле уклон задают не датчиком поперечного уклона, а по разности высот правого и левого тросов.

5.4 3 Технология производства работ по укладке асфальтобетонной смеси в покрытие

Укладку асфальтобетонной смеси следует проводить в сухую погоду при температуре не ниже +5 °С, осенью — не ниже +10 °С.

Длину полосы укладки (сменной захватки) устанавливают в соответствии с таблицей 4.

Перед загрузкой смеси в асфальтоукладчик производят визуальную оценку качества поступающей асфальтобетонной смеси. О неудовлетворительном качестве асфальтобетонной смеси могут свидетельствовать следующие признаки. интенсивный сизый дым, отсутствие блеска, почти коричневый цвет, явные признаки расслоения в пути (отделение щебня от растворной части смеси), отсутствие дыма, присутствие в кузове посторонних примесей (грунт, песок или щебень — остатки от предыдущих возок), низкая подвижность смеси, выходящей из кузова в бункер укладчика в виде тяжелого кома, а не в виде сыпучего конуса.

5.5 Укладка смеси

5.5 1 Асфальтобетонную смесь распределяют асфальтоукладчиками при скорости укладки 2—3 км/ч (смеси с содержанием щебня более 40%) и 4—5 км/ч (при содержании щебня менее 40%). Уплотняющие рабочие органы работают в режиме работы вала трамбующего бруса 1000—1400 об/мин; вала вибратора плиты — 2500—3000 об/мин.

В труднодоступных местах при небольших объемах работ допускается укладка смеси вручную

Распределение асфальтобетонной смеси, находящейся в бункере асфальтоукладчика, производится при ее температуре не ниже 120 °С, а при применении смесей с поверхностно-активными веществами — не ниже 100 °С.

5.5.2 Приступая к укладке смеси, следует придерживаться следующих правил:

а) распределять асфальтобетонную смесь желательно на всю ширину проезжей части дороги для предупреждения образования спаек (продольного сопряжения),

б) установить асфальтоукладчик в исходное положение: плиту установить на край ранее устроенного покрытия или на брус толщиной, соответствующей толщине укладываемого слоя, включить двигатель и приборы разогрева плит и бункера, установить в рабочее положение следящую систему;

в) отрегулировать уплотняющие и выдвигающиеся органы асфальтоукладчика не только на максимальный уплотняющий эффект, но и на обеспечение однородной фактуры и ровной поверхности Для нормальной работы асфальтоукладчиков необходимо, чтобы загрузка шнеков была равномерной, исключающей отсутствие асфальтобетонной смеси в зоне работы шнека;

г) установить рабочую скорость асфальтоукладчика в зависимости от вида смеси, ее температуры, толщины слоя и количества поставляемой смеси. Необходимо, чтобы асфальтоукладчик продвигался вперед с постоянной скоростью, без остановок и объем смеси перед уплотняющими органами был постоянным;

д) толщину слоя в неуплотненном состоянии следует принимать с учетом коэффициента уплотнения, равным 1,20—1,45;

е) ширину полосы укладки с учетом использования уширителей асфальтоукладчика целесообразно назначать кратной ширине проезжей части.

5.5 3 При использовании двух и более асфальтоукладчиков они должны двигаться уступом с опережением один другого на 10—20 м и с перекрытием смежных полос на 50 мм. Вперед выдвигается укладчик, распределяющий смесь непосредственно у бортового камня в лотке проезжей части. Этот укладчик двигается на расстоянии 100 мм от бортового камня, а образующийся зазор и места, недоступные для механической укладки смеси (колодцы и резкие закругления) заделываются вручную одновременно с работой укладчика. При ручной укладке смесь с лопаты бросать не следует, а укладывать, переворачивая лопату. Движение асфальтоукладчиков должно быть строго прямолинейным.

5.5.4 В случаях, когда покрытие нельзя устраивать сразу на всю ширину и распределение смеси производится одним асфальтоукладчиком, длина каждой укладываемой полосы устанавли-

вается по таблице 4. Если температура ранее уложенной смежной полосы ниже требуемой, ее край на ширину до 150 мм следует прогреть линейкой-разогревателем, использующей тепловую энергию инфракрасного излучения.

Линейка-разогреватель позволяет разогревать асфальтобетон слоем 30—40 мм за 2—3 мин. до температуры 80—100 °С.

При сопряжении смежных полос линейку-разогреватель перемещают со скоростью, обеспечивающей нагрев асфальтобетона до температуры 70—80 °С по краю ранее уложенной полосы асфальтобетона, который на ширину 100—150 мм не подвергался уплотнению. В этом случае вновь устраиваемая полоса соприкасается с разогретым краем ранее уложенной полосы, который подвергается уплотнению одновременно с новой.

До начала укладки новой полосы вертикальный край ранее уложенного асфальтобетона смазывается битумной эмульсией При устройстве новой полосы смесь распределяется слоем с учетом его уменьшения при уплотнении до толщины ранее устроенной полосы.

5.5.5 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.

Толщина покрытия в местах обрубки должна быть не менее проектной. 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 перед началом укладки плита была прогрета обогревающими устройствами или горячей асфальтобетонной смесью.

Другим способом устройства поперечного шва является укладка в поперечном направлении деревянного бруса толщиной, равной толщине уплотненного слоя асфальтобетона. Для смягчения толчков от движущегося транспорта перед брусом укладывается клинообразный упор из асфальтобетонной смеси.

5.5.6 При укладке асфальтобетонных смесей в 2 и более слоев продольные швы слоев следует смещать на 100—200 мм, причем продольный шов на верхнем слое должен совпадать с осью дороги

5.5.7 После перерыва в работе асфальтоукладчик устанавливают так, чтобы выглаживающая плита перекрывала край ранее уложенной полосы на 100—150 мм.

5.5.8 Если в полосе укладки встречаются выступающие крышки колодцев, водоприемные решетки, выглаживающая плита асфальтоукладчика должна быть поднята. Укладку смеси на пропущенном месте следует производить вручную путем добавления смеси, взятой из приемного бункера

5 5.9 Обнаруженные дефекты на поверхности покрытия после распределения смеси, особенно в местах примыкания к упорным брусьям, обрабатываются ручными трамбовками.

5 6 Уплотнение асфальтобетонной смеси

5.6.1 Общие положения

Физико-механические свойства готового покрытия прямо связаны со степенью его уплотнения. При этом, чем выше степень уплотнения покрытия, тем меньше опасность раннего появления пластических деформаций (волн, колей), растрескивания, выбоин. Усталостная долговечность асфальтобетонных покрытий также напрямую связана со степенью уплотнения. Поэтому уплотняемость смесей является одним из основных технологических показателей, зависящих от температуры, типа и состава смеси, марки битума и характеристик уплотняющих средств.

Оптимальная плотность покрытия при укладки высокоплотных смесей, смесей типов «А» и «Б», смесей пористых и высокопористых достигается только при использовании укладчика с совместно работающими трамбующим брусом и виброплитой и доуплотнении катками.

Оптимальное уплотнение плотных смесей типов В, Г и Д достигается в основном за счет работы легких, средних и тяжелых катков. Особенно эффективны в работах по уплотнению асфальтобетонных покрытий комбинированные модели вибропневмокатков или виброгладковальцовых катков.

Состав звена по уплотнению асфальтобетонных покрытий формируется в зависимости от типа и мощности асфальтоукладчика, ширины укладываемой полосы, погодных условий при проведении работ.

5.6.2 Условия начала работ по уплотнению смеси

При кратковременном дожде выгрузку смеси в укладчик следует приостановить, защитное брезентовое укрытие смеси в кузовах автосамосвалов не открывать, а крылья приемного бункера укладчика закрыть во избежание охлаждения оставшейся в нем смеси.

Температура горячей смеси в начале укладки должна быть не ниже указанной в таблице 5.

Таблица 5

Температура укладываемой асфальтобетонной смеси

Толщина слоя, см	Минимальная температура горячей смеси при температуре воздуха °С					
	30	20	15	10	5	0
До 5	115/120	125/135	130/140	135/145	140/150	145/155
5—10	105/110	115/120	120/125	125/130	130/135	135/140

Примечание: Числитель — при скорости ветра до 6 м/с, знаменатель — при скорости ветра 6—13 м/с.

Рекомендуемые рабочие скорости укладки составляют 2—3 м/мин для смесей много- и среднещебенистых, для укладки песчаных и малощебенистых смесей скорость укладчика может быть доведена до 5 м/мин. Режим работы трамбующего бруса и виброплиты должен быть в пределах: амплитуда соответственно 3—4 мм и 1—1,5 мм, частота 1000—1400 и 2000—3000 мин$^{-1}$ и уточняется при пробной укладке.

При непродолжительных перерывах в доставке смеси к укладчику рекомендуется не вырабатывать смесь полностью и закрыть бункер во избежание остывания питателя и смеси в нем до возобновления доставки горячей смеси.

В конце смены и при продолжительных перерывах смесь в укладчике следует выработать полностью, чтобы избежать поломки укладчика. Толщина слоя горячей асфальтобетонной смеси при укладке укладчиком с трамбующим брусом и пассивной выглаживающей плитой должна быть больше проектной на 15—20%. При укладчике с трамбующим брусом и виброплитой — на 10—15%.

При укладке холодной смеси вручную или укладчиком с выключенными рабочими органами толщина слоя по сравнению с проектной должна быть выше на 60—70%

В случае вынужденной остановки укладчика необходимо за 10 м до остановки выключить привод рабочего органа, чтобы не образовался уступ на поверхности слоя. При переполнении смесью шнековой камеры в процессе укладки необходимо отрегулировать лопатки датчика уровня смеси в камере.

После прохода укладчика на поверхности слоя не должно быть дефектов в виде трещин, раковин, разрывов. Замеченные дефекты необходимо устранять до начала работы катков. На участках покрытия, недоступных для укладчика, разрешается укладка смеси вручную (одновременно с укладчиком). В этом случае смесь, выгруженную на проезжую часть, разравнивают с помощью граблей и ручных движков, при укладке вручную холодных смесей необходимо разрыхлять граблями отдельные слежавшиеся комья смеси. Толщина слоя смеси при укладке вручную должна быть на 20—25% выше проектной, что достигается устройством специальных «маяков».

Технологические схемы производства работ составляются для каждого объекта с учетом состава механизированной бригады, типов оборудования, местных условий.

5.6.3 Особенности работы различных типов катков и режимы уплотнения покрытий

Катки гладковальцовые статического действия развивают в контактной зоне высокое давление (до 5—7 МПа), что может приводить к возникновению на покрытиях трещин и разрывов, дроблению щебня и ухудшению структуры и текстуры покрытия. Эффективность этих катков наиболее ярко проявляется на предварительной прикатке покрытия (легкие и средние катки) и окончательной отделке (тяжелые катки) для улучшения ровности покрытия в продольном и поперечном направлениях.

Катки вибрационные в различных режимах создают эффект «псевдоожижения» смеси и при меньших энергозатратах обеспечивают лучшее уплотнение без дробления щебня в покрытии Однако, это происходит только при правильно подобранном режиме работы катка (оптимальном сочетании амплитуды и частоты). В противном случае может происходить и разуплотнение покрытия. Рекомендуется уплотнять пластичные смеси (типа «В» и «Д») и тонкие слои с меньшей амплитудой и высокой частотой вибрации, а толстые слои — с большей амплитудой и меньшей

частотой вибрации. Виброкатки целесообразно использовать на средней промежуточной стадии уплотнения.

Катки на пневмошинах. Работа таких катков характеризуется более равномерным распределением напряжений в глубине покрытия. Эти катки целесообразно использовать для укладки толстых слоев. Однако по ширине полосы укатки напряжения распределяются неравномерно, с недостаточным уплотнением узких полос между пневмошинами Пневмокатки выпускаются массой от 7 до 30 т и оборудуются как гладкими, так и фактурными протекторами. У многих моделей катков в процессе работы регулируется давление в шинах Лучшие результаты дают катки с гладким протектором.

В большинстве случаев пневмокатки используют на промежуточной стадии после нескольких проходов легкого или среднего катка статического или вибрационного действия (так называемая «прикатка») Однако, можно использовать такие катки и на начальной и конечной стадиях уплотнения покрытия, применяя на начальной стадии катки с большим диаметром шин. Чтобы избежать прилипания смеси к шинам катка, целесообразно прогревать шины, особенно при работе пневмокатка сразу же за укладчиком.

Скорость работы пневмокатков в соответствии с требованиями СНиП 3.06.03-85 составляет.

— при работе катка на начальной стадии сразу за укладчиком — 1,5—2 км/ч с дальнейшим повышением до 5—8 км/ч;

— при уплотнении толстых слоев — 3—5 км/ч;

— при укатке тонких слоев укладчиком с трамбующим брусом и виброплитой и при заделке раковин — 6—10 км/ч.

Комбинированные катки в настоящее время характеризуются наиболее оптимальным режимом работы. Катки оборудованы вибро- и гладкими пневмошинами, что делает их эффективными при уплотнении многощебеночных смесей без дробления щебня. Существует большая номенклатура отечественных и зарубежных моделей катков массой от 2 до 18 т с частотой колебаний вибровозбудителя от 26 до 40 Гц Рациональный режим работы таких катков, установленный на основе опыта их использования: в начале работы движение пневмошинами вперед со скоростью не более 2 км /ч, при последующих проходах до 5 км /ч.

5.6.4 Работы по уплотнению смеси

5 6.4.1 Уплотнение асфальтобетонной смеси следует начинать при максимально высокой температуре смеси, при которой в процессе уплотнения на поверхности укатываемого слоя не образуются деформации (таблица 6).

Таблица 6

Ориентировочная температура асфальтобетонной смеси в начале уплотнения

Вид смеси (содержание щебня, % по массе)	Тип	Температура, °С
Щебеночная (от 50 до 60)	А	130—150
Щебеночная (от 40 до 50)	Б	120—140
Щебеночная (от 30 до 40)	В	100—130
Песчаная на дробленом песке	Г	130—140
Песчаная на природном песке	Д	110—130
Смеси для основного (нижнего) слоя	—	120—150

5.6.4.2 Для уплотнения асфальтобетонных покрытий применяют самоходные дорожные катки легкого и тяжелого типа, статического и вибрационного действия, пневмоколесные и комбинированные (Приложение 10).

В зависимости от типа катков, степени предварительного уплотнения смеси рабочими органами асфальтоукладчика выполняется следующее:

— предварительное уплотнение гладковальцовым катком массой 6—8 т (до 6 проходов по одному следу),

— катком на пневматических шинах (8—10 проходов),

— окончательная укатка гладковальцовым катком массой 10—18 т (4—6 проходов).

Многощебеночные смеси рекомендуется уплотнять сначала катками на пневматических шинах (10—12 проходов), затем гладковальцовым катком массой 10—18 т (2—4 прохода).

5.6.4.3 Рабочая скорость движения катков должна быть в начале уплотнения 1,5—2 км/ч, после 5—6 проходов по одному следу — 3—5 км/ч для гладковальцовых катков, 2—3 км/ч — для вибрационных катков и 5—8 км/ч — для катков на пневматических шинах.

5.6.4.4 При двухскатном профиле катки должны двигаться по уплотняемому покрытию от краев полосы к середине, а затем от середины к краям, перекрывая каждый след на 200—300 мм. При

устройстве покрытий односкатного профиля уплотнение следует начинать с нижней стороны, а на участках улиц и дорог с продольным уклоном более 30% — снизу вверх.

При уплотнении первой полосы необходимо следить, чтобы вальцы катка не приближались менее чем на 100 мм к кромке, обращенной к оси дороги. Оставшаяся неуплотненная полоса закатывается позже, одновременно с последующей устраиваемой полосой асфальтобетонного покрытия.

Первые проходы при уплотнении следующей полосы выполняют по продольному сопряжению с ранее уложенной полосой, при этом каток массой 10 т должен двигаться вперед ведущими вальцами.

По окончании укладки или при вынужденных перерывах в работе, при уплотнении в концах уложенной полосы, необходимо следить за тем, чтобы катки заходили на брус, установленный поперек проезжей части.

5.6 4 5 При ширине проезжей части более 14 м, а также на площадях и перекрестках улиц уплотнение производят по взаимно перпендикулярным направлениям или по диагонали.

5.6.4 6 В процессе уплотнения после первых 2—3 проходов катка следует проверять поперечный уклон и ровность покрытия шаблоном и трехметровой рейкой. Места, не поддающиеся поверхностному исправлению, следует вырубать и заменять новым асфальтобетоном. После уплотнения поверхность отделывают, устраняя мелкие неровности, применяя утюги, использующие тепловую энергию инфракрасного излучения

5 6 4 7 В процессе устройства покрытия запрещается:

— заправлять катки и асфальтоукладчики на свежеуложенном и перекрываемом асфальтобетонном покрытии. Для заправки следует выводить механизмы на обочины, боковые выезды или за ворота;

— останавливать катки на свежеуложенном покрытии; при аварийной остановке срочно вывести каток из рабочей зоны;

— переключать скорости при резком торможении на уплотненном покрытии,

— производить повороты на неуплотненном покрытии. Для изменения направления движения катки следует выводить на уплотненную часть покрытия;

— оставлять катки на свежеуложенном покрытии по окончании работ.

5.6.4.8 Чтобы предотвратить налипание асфальтобетонной смеси к вальцам катка, их рекомендуется смачивать водой или однопроцентным раствором отходов мыловаренной промышленности. Не разрешается применять для этих целей соляровое масло и топочный мазут.

5.7 Устройство поперечных и продольных швов сопряжений полос укладки

Поперечные швы сопряжений полос устраивают при значительных перерывах в работе (как правило, в конце рабочей смены) Способ устройства шва зависит от того, будет ли осуществляться движение транспорта по полосе до начала следующей смены или нет. Во втором случае можно устраивать простой стык с подрубкой пневмомолотами, перфораторами или с применением холодной фрезы готового покрытия под прямым углом по шаблону (предпочтительно в конце смены). В первом случае устраивают клиновой стык для возможности плавного съезда автотранспорта в конце полосы с последующей его подрубкой по той же схеме и обработкой эмульсией или битумом в начале следующей смены.

Продольные швы устраивают при невозможности уложить покрытие сразу на всю ширину проезжей части. Если соседняя полоса укладывалась без скользящей опалубки и опорного бруса, в местах расползания смеси края уложенной полосы целесообразно подрубить на 2—5 см по шаблону фрезой или режущим диском. Образовавшаяся кромка позволяет повысить плотность стыка. При сопряжении смежных полос могут применяться также линейки — инфракрасного излучения, разогревающие полосу глубиной 30—40 мм до температуры 80—100 °С. На смежной полосе, перед укладчиком разогревают участки шириной 100—150 мм, которые, как правило, имеют меньшую, чем основная полоса плотность. При этом линейку перемещают со скоростью, обеспечивающей температуру в зоне стыка 70—80 °С к моменту подхода укладчика. Продольные швы уплотняют со стороны «горячей» полосы и наоборот. При укатке стыка первым способом каток заезжает на соседнюю полосу примерно на 15 см. Это создает лучшие условия формирования стыка, т.к. основная часть массы катка давит на смесь в стыке. Иногда укатывают стык, не доходя до края «горячей» полосы на 15 см.

За рубежом долгое время считалось, что укатка со стороны «холодной полосы» позволяет «сжать» стык. Однако отечественный опыт показывает, что предпочтительней использовать первый способ уплотнения стыков.

При невозможности укладки покрытия за один проход лучшие результаты дает параллельная укладка двумя или более укладчиками, идущими уступом. При этом основной особенностью уплотнения сопряжения полос является то, что катки, работающие на первой полосе, не должны приближаться ближе 10—15 см к краю второй полосы, второй ведомый укладчик укладывает смесь внахлест на первую полосу, а катки, работающие на второй полосе, уплотняют неостывший стык с двух сторон

При устройстве продольных стыков распространенным дефектом является захват выглаживающей плитой укладчика краев смежной полосы (особенно, если они неровные и не подрублены) с последующей переброской смеси вручную на укладываемую полосу, что может существенно снизить качество стыка.

Температура начала уплотнения асфальтобетонной смеси при устройстве слоя покрытия и требуемое число проходов катков установлены СНиП 3.06 03-85. Нормы СНиП рассчитаны для средних расчетных условий и технических возможностей парка дорожных машин начала 80-х годов, поэтому требуют уточнения и привязки к конкретным условиям работ на объектах в зависимости от типа смеси, толщины слоя, температуры подвозимой смеси, погодных условий.

Режимы работ по укладке и уплотнению покрытий приведены в таблицах 7—9.

Таблица 7

Интервалы рабочих температур смеси (°С) на отдельных этапах работ по уплотнению покрытия

Тип асфальтобетона	Предварительный		Основной		Окончательный	
	начало	конец	начало	конец	начало	конец
А	140—145	120—125	120—125	95—100	95—100	80—85
Б	125—130	105—110	105—110	85—90	85—90	70—75
В	115—120	100—105	100—105	80—85	80—85	60—65
Г	125—130	105—110	105—110	85—90	85—90	70—75
Д	105—110	85—90	85—90	70—75	70—75	55—60

Таблица 8

Допустимое время (мин.) укладки и уплотнения смеси в зависимости от погодных условий

Толщина слоя, см	Максимальное время укладки и уплотнения покрытия при скорости ветра 3—4 м/сек и температуре воздуха °С					
	0—2	4—5	8—10	13—15	18—20	23—25
3—4	13—15	16—18	19—21	22—24	25—27	30—32
5—6	18—22	24—27	28—30	32—35	37—40	42—45
8—10	43—46	52—58	63—68	71—77	80—90	95—110

Примечание. При скорости ветра 7—8 м/сек время уменьшается на 1/3, а в безветренную солнечную погоду увеличивается соответственно на 1/3.

Таблица 9

Изменение времени уплотнения смеси в зависимости от условий работы

Факторы	Диапазон величин	увеличение (+) или уменьшение (–) времени уплотнения, мин
Скорость ветра, км/ч	0—20	–26
Температура воздуха, °С	0—20	+19
Солнечная погода, °С	0+10	+15
Толщина слоя, мм	35—45	+57
Температура укладываемой смеси, °С	140—160	+40
Минимальная температура уплотнения, °С	90—100	+30

5.8 Особенности уплотнения холодных асфальтобетонных смесей

Холодные асфальтобетонные смеси следует уплотнять самоходными катками на пневмошинах в среднем за 6—10 проходов по одному следу.

При отсутствии пнемокатков уплотнение можно проводить легкими гладковальцовыми моторными катками за 4—6 проходов по одному следу. При толщине слоя более 4 см холодную смесь можно уплотнять более тяжелыми моторными катками, но при появлении трещин уплотнение немедленно прекратить.

При наличии в составе холодной смеси активированного минерального порошка допускается уплотнение тяжелым глад-

ковальцовым катком, но при появлении трещин его следует заменить более легким катком.

Окончательное уплотнение холодных асфальтобетонных смесей в покрытиях достигается за счет движения транспорта, при этом в течение первых 10 сут. после укладки ограничивают скорость движения до 40 км/ ч.

5.9 Способы повышения шероховатости дорожных асфальтобетонных покрытий

Шероховатость покрытия, обеспечивающая при его увлажнении сопротивление скольжению автомобиля по поверхности, является важнейшим, наряду с ровностью показателем транспортно-эксплуатационных свойств дорожных асфальтобетонных покрытий. Шероховатость покрытий принято характеризовать показателем коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием.

Этот показатель нормируется в зависимости от сложности дорожных условий, разделяемых на легкие, затрудненные и опасные. Сложность дорожных условий для движения транспорта определяется сочетанием геометрических параметров дороги, степени загрузки и прочих факторов.

Коэффициент сцепления нормируется для влажных условий, поскольку в сухую погоду все покрытия без дефектов обеспечивают нормативные коэффициенты сцепления. В таблице 10 приведены коэффициенты сцепления для различных условий движения.

Шероховатость поверхности покрытия обеспечивается для асфальтобетонов типа:

— А — применением щебня из твердых изверженных пород;

— Г — и 1-й марки Дх за счет применения дробленого песка из твердых изверженных пород;

— Б и Бх — за счет применения щебня из твердых изверженных пород и замены природного песка дробленым из твердых изверженных пород;

— Б, Бх, В, Вх, Д, Дх — за счет устройства шероховатого коврика методом поверхностной обработки или втапливания черного щебня в процессе уплотнения.

При этом асфальтобетоны типа Вх и Дх при втапливании и сам черный щебень должны иметь температуру не менее 70—80 °С.

При выборе способа устройства шероховатой поверхности покрытия необходимо учитывать категорию дороги, климатические условия района строительства, наличие материалов и механизмов.

Коэффициент сцепления замеряют приборами ПКРС-2у и МП-3 (только мелкозернистые асфальтобетоны). Значения коэффициентов сцепления поверхности дорожного покрытия для разных участков дорог и способы повышения шероховатости приведены в таблице 10.

Таблица 10

Значения коэффициентов сцепления покрытия на разных участках дорог и способы повышения шероховатости

Условия движения	Характеристика участка	Коэффициент продольного сцепления при скорости 60 км/ч		
		Минимально допустимый в процессе эксплуатации	При сдаче в эксплуатацию	Снижение в интервале скоростей 20—60 км/ч, не более 0,15
Лёгкие (группа 1)	Прямые, кривые с радиусом не менее 1000 м, горизонтальные или с продольным уклоном не более 30 %, без пересечений в одном уровне и примыканий, при уровнях загрузки не более 0,3	0,35	0,45	0,15
Затруднённые (группа 2)	Кривые в плане 250—1000 м, спуски и подъемы 30—60% при длине не более 100 м, зоны сужения проезжей части, недостаточной видимости, участки обгонов на 2-х полосных дорогах, участки 1-й группы с уровнем загрузки 0,3—0,5	0,40	0,50	0,15

Продолжение

Условия движения	Характеристика участка	Коэффициент продольного сцепления при скорости 60 км/ч		
		Минимально допустимый в процессе эксплуатации	При сдаче в эксплуатацию	Снижение в интервале скоростей 20—60 км/ч, не более 0,15
Опасные (группа 3)	Видимость менее расчётной, спуски и подъёмы более 30% при длине более 100 м, зоны пересечений в одном уровне, зоны слияния потоков, автобусных остановок, пешеходных переходов, участки частых увлажнений, туманов, участки 1-й и 2-й групп с уровнем движения более 0,5	0,50	0,60	0,10

6 ОСОБЕНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ СПЕЦИАЛЬНОГО СОСТАВА

Асфальтобетонные смеси специального состава применяются в следующих случаях:

— при устройстве покрытий на дорогах с интенсивным движением и в сложных климатических условиях для обеспечения высокой прочности и долговечности асфальтобетонного покрытия, сокращения затрат на проведение ремонтных работ;

— при приготовлении асфальтобетонных смесей из более дешевых местных материалов и отходов промышленности, для повышения эффективности строительства покрытий за счет экономного расходования нефтяного битума и высокопрочного привозного щебня при соблюдении всех требований к качеству асфальтобетонного покрытия

Асфальтобетонные смеси специального состава приготавливаются в соответствии со специально разрабатываемыми техническими условиями (стандартами организаций) и применяются в соответствии с методическими рекомендациями, учитывающими особенности производства и применения таких смесей

6.1 Критерии эффективности

Решение о целесообразности использования асфальтобетонных смесей специального состава принимается на основании анализа их эффективности с оценкой соблюдения следующих критериев эффективности.

— Техническая эффективность определяется тем, в какой степени специальный состав асфальтобетона обеспечивает улучшение свойств и требуемые показатели качества.

— Технологическая эффективность определяется тем, насколько предлагаемое техническое решение соответствует технологическим возможностям производства, требуется введение дополнительных технологических операций и использование специального технологического оборудования и др.

— Экономическая эффективность определяется тем, насколько увеличение стоимости асфальтобетона оправдывается повышением его характеристик и возможностью продления сроков службы асфальтобетонных покрытий, или, чтобы снижение стоимости асфальтобетонной смеси специального состава не приводило к снижению установленных требований к качеству асфальтобетона.

Решение о применении асфальтобетонной смеси специального состава утверждается Заказчиком на основании результатов испытаний подобранного лабораторией состава асфальтобетона, соответствия его требованиям технических условий и заключения о технико-экономической целесообразности его применения.

6 2 Щебеночно-мастичные асфальтобетонные смеси

6.2.1 Щебеночно-мастичные асфальтобетонные смеси (ЩМА), приготавливаемые в соответствии с ГОСТ 31015-2002, отличаются от традиционных асфальтобетонных смесей (ГОСТ 9128-97*) повышенным содержанием щебня (до 70—80% по массе). В зависимости от наибольшего размера зерен щебня смеси

подразделяются на следующие виды: ЩМА-20 (20 мм), ЩМА-15 (15 мм) и ЩМА-10 (10 мм)

Щебеночно-мастичные асфальтобетонные смеси относятся к горячим плотным смесям, приготавливаемым с обязательным введением стабилизирующих добавок типа волокон или полимеров для исключения стекания вяжущего при хранении смеси в накопительных бункерах или при транспортировании. Стабилизирующие минеральные или целлюлозные волокна должны иметь длину 0,1—2 мм, не содержать пучков и посторонних включений.

ЩМА не должна расслаиваться и сегрегироваться при хранении, транспортировании, выгрузке и распределении асфальтоукладчиком. Показатель стекания вяжущего при расчетной температуре не должен превышать 0,2% (по методике ГОСТ 31015-2002, Приложение Е). Технология приготовления ЩМА и температура ЩМА при выгрузке из смесителя должна соответствовать указаниям «Рекомендаций по устройству верхних слоев дорожных покрытий из щебеночно-мастичного асфальтобетона» (ФГУП «Союздорнии», 2002).

ЩМА рекомендуется использовать для устройства верхних слоев покрытий толщиной 3—6 см на автомобильных дорогах 1—111 категорий и на городских улицах во всех климатических зонах. Остаточная пористость и водонасыщение ЩМА обеспечивают повышенную водостойкость таких покрытий. Высокое содержание дробленых зерен (щебня и песка) создает более высокую шероховатость покрытий в сравнении с традиционными асфальтобетонами.

6.2.2 Особенности приготовления щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей

Щебеночно-мастичные смеси (ЩМА) характеризуются повышенным содержанием щебня, сравнительно низкой долей песка из отсевов дробления горных пород и наличием стабилизирующих добавок в виде различных волокон или полимеров.

При приготовлении таких смесей необходимо точно выдерживать проектный состав смеси. Погрешность дозирования компонентов смеси не должна превышать для щебня ±2%, минерального порошка и битума ±1,5%, добавок волокон ±5% от массы каждого компонента.

Стабилизирующая добавка должна храниться в сухом месте и вводиться в смесь только в сухом состоянии. Расход добавки, определенный при подборе смеси и записанный в рецептуре смеси, должен точно соблюдаться.

При приготовлении ЩМА в смесителях периодического действия для равномерного распределения стабилизирующей добавки и битума в минеральном материале следует соблюдать следующий порядок введения компонентов в смеситель:

— фракции минеральных веществ;

— стабилизирующая добавка (целлюлозные волокна или гранулы);

— дорожный битум.

Общее время перемешивания не должно быть меньше 50 с и должно включать в себя:

— «сухое» перемешивание минеральных веществ со стабилизирующей добавкой (целлюлозные волокна или гранулы) для равномерного распределения — 5—15 с;

— перемешивание при добавлении вяжущего — около 30 с;

— перемешивания для гомогенизации смеси — 5—10 с.

Щебеночно-мастичные смеси приготавливаются в смесителях непрерывного действия, нагрев и перемешивание материалов происходят в одном сушильно-смесительном барабане. Ход барабана регулируется так, чтобы минеральные вещества не перегревались и не препятствовали образованию толстых и однородных пленок вяжущего

Температура нагрева минеральных материалов в сушильном барабане должна быть на 25—30 °С выше температуры готовой ЩМА.

Температура готовых смесей при выпуске из смесителя должна быть в пределах, указанных в таблице 11.

Таблица 11

Температура щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей при выпуске из смесителя

Марка битумного вяжущего (глубина проникания иглы)	Температура готовой смеси ЩМА, °С
40—60	160—175
60—90	155—170
90—130	150—165
130—200	140—160

При использовании ПАВ или активированных минеральных порошков допускается снижать температуру нагрева минеральных материалов на 10—20 °С.

Время хранения в бункере готовых щебеночно-мастичных смесей не должно превышать 0,5 ч.

6 2 3 Особенности устройства покрытий из щебеночно-мастичных смесей

Наряду с общепринятыми правилами укладки и уплотнения асфальтной смеси необходимо учитывать некоторые особенности:

— смеси ЩМА следует укладывать на заранее подготовленные основания при температуре воздуха не ниже +5 °С,

— минимальная температура смеси в асфальтоукладчике должна быть 150 °С;

— необходимо соблюдать непрерывность укладки;

— уплотнение должно выполняться быстро, но следует избегать появления битумных пятен на поверхности при слишком быстром начале работ;

— необходимо обеспечить максимальное предварительное уплотнение щебеночно-мастичной смеси асфальтоукладчиком,

— каждая полоса обрабатывается как минимум двумя катками;

— уплотнение может производиться статическими или вибрационными тяжелыми трехколесными или тандемными катками (рабочий вес 8—10 т). Включать вибрацию на катке разрешается только после статической прижимки — максимум 3 прохода при минимальной толщине слоя 2 см;

— вибрационное уплотнение должно быть закончено при температуре смеси не менее 100 °С. В низкотемпературных диапазонах смеси за счет вибрации происходит раздавливание фракции или разрыхление уплотняемой среды;

— следует избегать применения катков на пневматических шинах, т. к за счет нажима шин, особенно при высоких температурах смеси, битум выступает на поверхности.

Из-за высокого содержания вяжущего в щебеночно-мастичном асфальте и полного обволакивания зерен щебня пленкой вяжущего, как правило, к моменту открытия дорожного движения не достигается достаточной шероховатости. Для получения шероховатой поверхности рекомендуется равномерная посып-

ка промытым высокопрочным щебнем крупностью 2—5 мм или смесью щебня с дробленым песком (1—4 кг/м^2). Щебень разбрасывается тарельчатым распределителем, установленным на катке При использовании прицепных или навесных распределителей щебня существует опасность образования колеи на недостаточно уплотненной смеси Кроме того, это оборудование может мешать каткам в работе. Насыпаемый материал наносят на горячую поверхноть. При более позднем нанесении материал не может проникнуть в поверхностный слой и при укатке разрушается. Несвязанный материал убирается вакуумными уборочными машинами

Использование щебеночно-мастичного асфальта в качестве покрытия при надлежащем использовании и подборе состава смеси обеспечивает высокую устойчивость покрытия к образованию пластических деформаций в наиболее сложных эксплуатационных условиях.

6.3 Асфальтобетонные смеси с прерывистым зерновым составом

6.3.1 Асфальтобетонные смеси плотные с прерывистым зерновым составом, приготавливаемые с использованием высокопрочного щебня в количестве до 75%, отличаются повышенной износостойкостью и применяются для устройства верхних слоев покрытий на дорогах с высокой интенсивностью движения тяжелого транспорта. В зерновом составе таких асфальтобетонов практически полностью отсутствуют зерна песчаных фракций (от 0,63 мм до 2,5 мм). В качестве вяжущего для приготовления таких асфальтобетонов используют вязкие дорожные битумы с глубиной проникания 40—90 дмм (в зависимости от климатических условий района строительства), либо улучшенные битумные вяжущие (полимербитумные, резинобитумные и др.) той же консистенции Асфальтобетонные смеси с прерывистым зерновым составом, соответствующие требованиям ГОСТ 9128-97*, применяют для устройства верхних и нижних слоев дорожных покрытий или слоев оснований. Для приготовления асфальтобетонных смесей с прерывистым зерновым составом применяют нефтяные дорожные битумы, отвечающие требованиям ГОСТ 22245-90* или ГОСТ 11955-82* , с учетом рекомендаций, содержащихся в таблицах 2 и 3.

6.3 2 Особенности приготовления и укладки высокоплотных асфальтобетонных смесей

Асфальтобетоны повышенной плотности предназначены для укладки в верхний слой дорожных покрытий на автомобильных дорогах высоких категорий предпочтительно в 1—2 дорожно-климатических зонах По структуре, составу и свойствам они занимают промежуточное положение между уплотняемыми и литыми асфальтобетонными смесями.

Технологическим преимуществом таких смесей является то, что они не требуют специального оборудования для приготовления, транспортирования и укладки, а производятся и укладываются на дороге стандартным комплектом оборудования для смесей, приготавливаемых по ГОСТ 9128-97*.

Требования к материалам и качеству готовой смеси определяются по ГОСТ 9128-97* для I марки смесей, при этом предпочтительно использовать щебень не крупнее 20 мм, пески с модулем крупности порядка 1,5—2,0 и активированные минеральные порошки. Такие смеси по составу характеризуются повышенным содержанием щебня (в пределах 50—75%) и минерального порошка, что обеспечивает высокую плотность и шероховатость готового асфальтобетонного покрытия.

Технология приготовления смесей — традиционная. Укладка смесей в покрытие производится слоем 3,5—5,0 см. При использовании щебня крупностью до 10 мм допускается устройство тонкого защитного слоя толщиной 1,5—2,0 см

Температура смеси перед укладкой в покрытие должна быть не менее 140 °С.

Для обеспечения высокой шероховатости покрытия целесообразно использовать укладчики, обеспечивающие максимальную степень предварительного уплотнения смеси. Окончательное уплотнение покрытия следует проводить пневмокатками и гладковальцовыми катками массой 8—18 т.

При укатке покрытия необходимо уделять максимальное внимание уплотнению продольных и поперечных швов, по возможности сократив их количество за счет укладки смеси на всю ширину покрытия. При этом не допускаются местные скопления щебня в районе швов, приводящие в дальнейшем к дефектам типа выбоин и неровностей.

6.4 Литые асфальтобетонные смеси

6.4.1 Литые асфальтобетонные смеси, приготавливаемые в соответствии с ТУ 5718-002-04000633-2006, отличаются от традиционных асфальтобетонных смесей (ГОСТ 9128-97*), тем, что после укладки в покрытие не требуется их уплотнение моторными катками из-за повышенного содержания асфальтового вяжущего вещества. Литые асфальтобетонные смеси (ЛА) относятся к горячим смесям. Температура смесей при выгрузке из смесителя должна составлять 200—240 °С. Технология производства и применения ЛА должна соответствовать «Инструкции по устройству и ремонту дорожных покрытий с применением литого асфальтобетона» ТР 164-07. К месту производства работ готовая смесь ЛА транспортируется самоходными установками с котлом-термосом или бункером с обогревом и мешалкой. При времени транспортирования не более 30—40 мин. допускается перевозить смесь в автомобилях-самосвалах большой грузоподъемности с утепленными кузовами При устройстве покрытий из смеси ЛА обязательной является установка упорных деревянных брусьев в продольном направлении, которые переставляются после охлаждения слоя до температуры 70—75 °С.

Для изготовления литых асфальтобетонных смесей целесообразно использовать полимербитумные вяжущие, резинобитумные вяжущие и другие типы модифицированных битумов с широким диапазоном пластичности, обеспечивающих повышенные трещиностойкость и сдвигоустойчивость покрытия.

Смеси ЛА имеют практически нулевую пористость и водонасыщение, что обеспечивает высокую водостойкость покрытий, а также их высокую усталостную долговечность. Для повышения шероховатости покрытий в уложенный слой ЛА втапливают горячий черный щебень. При необходимости производится уплотнение смеси вибротрамбующим брусом асфальтоукладчика или легкими тандемными катками с вибрирующим задним вальцом.

Смеси ЛА применяются для устройства дорожных асфальтобетонных покрытий на мостах, эстакадах, путепроводах, на тротуарах, а также в межрельсовых пространствах трамвайных путей, местах примыкания путей к проезжей части городских улиц.

6.4.2 Особенности приготовления литых асфальтобетонных смесей

Литые асфальтобетонные смеси производятся в соответствии с ТУ 5718-002-04000633-2006. Для нового строительства и капитального ремонта предназначены литые смеси типа I, II и III. Смеси готовят в мешалках принудительного действия любого типа, обеспечивающих дозирование минеральных компонентов смеси с точностью — ± 3,0 %, и битума — ±1,5%.

Минеральные компоненты в сушильном барабане нагревают до температуры 230—260 °С. Температура нагрева битума составляет для литых смесей типа I — 180—190 °С, для типа 11 — 170—180 °С:

Продолжительность перемешивания смеси устанавливают в соответствии с техническими характеристиками смесительного оборудования (с учетом данных таблицы 12 и уточняется при пробных замесах).

Таблица 12

Продолжительность перемешивания смесей

Тип литой смеси	Подача минерального порошка	Продолжительность,	
		«сухого» перемешивания	общая, с
I	горячего(100—120 °С)	10—40	50
I	холодного(20—30 °С)	20—40	60
II	горячего(100—120 °С)	10—30	40
II	холодного(20—30 °С)	20—30	50

Температура смеси при выпуске из смесителя приведена в таблице 13.

Таблица 13

Температура литых смесей при выпуске из смесителя

Тип литой смеси	Температура смеси при температуре воздуха, °С	
	выше +10	от +10 до +5
I	220—240	220—240
II, III	200—220	210—230

6.4.3 Особенности укладки литых асфальтобетонных смесей

Конструктивные слои асфальтобетонных покрытий [13, 24] по литьевой технологии устраивают механизированным способом без последующего уплотнения смеси (тип смесей I и V), с

уплотнением смеси вибротрамбующим брусом асфальтоукладчика (тип смесей II и III) и с уплотнением смеси самоходными, гладковальцовыми или вибрационными катками (тип смеси IV).

Смеси транспортируются к месту работ:

а) типы I и V — в специальных передвижных котлах (термосбункерах), оборудованных лопастной мешалкой и системой подогрева, которые в необходимых случаях обеспечивают порционную выгрузку с варьированием скорости подачи смеси;

б) типы II, III и IV в автомобилях-самосвалах большой грузоподъемности, как правило, оборудованных утепленными кузовами Продолжительность транспортировки смеси не должна превышать 30—40 мин.

При распределении смеси используются:

а) тип I — самоходные асфальтоукладчики для литого асфальтобетона, оборудованные электронной следящей системой, обогреваемыми выглаживающей плитой и приемным бункером, позволяющим принимать смесь из передвижных котлов;

б) тип II, III — самоходные асфальтоукладчики, оборудованные вибротрамбующей плитой и приемным бункером, позволяющим выгружать смесь из автомобилей-самосвалов большой грузоподъемности.

В состав проекта производства работ должна быть включена циклограмма транспонирования смеси от АБЗ до объекта. В графике производства работ указывается требуемое количество передвижных котлов (автомобилей-самосвалов), время их прибытия на АБЗ, количество рейсов на каждую машину, время начала и окончания работ, количество смеси.

Перед загрузкой передвижного котла смесью в нем зажигают форсунки, и котел нагревают до 180—190 °С. Крышка загрузочного отверстия передвижного котла должна быть открыта не ранее, чем за 5 мин до загрузки котла смесью.

В процессе транспортирования смесь непрерывно перемешивается, а температура смеси в котле поддерживается на уровне 220—240 °С. Общее время перемешивания смеси в котле должно быть не менее 20 мин.

Доставка смеси к месту укладки должна быть непрерывной и производиться навстречу движению строительного потока. Производительность смесительной установки, количество

передвижных котлов и производительность асфальтоукладчика должны быть согласованы между собой.

Выгрузка смеси в приемный бункер асфальтоукладчика производится при наклоне выпускного лотка и одновременной работе лопастной мешалки в котле.

Приемка автомобилей-самосвалов и выгрузка из них смеси в приемный бункер асфальтоукладчика происходит под руководством специально выделенного опытного рабочего-сигнальщика с красной повязкой.

Температура смеси в асфальтоукладчике должна быть для смеси типа I — 220—240 °С, типа II — 210—230 °С.

Для укладки смесей применяют самоходные специальные укладчики литой асфальтобетонной смеси с обогревом приемного бункера и выглаживающей плиты, укладчики с вибротрамбующей плитой и бункером большого объема, рассчитанным на работу с большегрузными автомобилями-самосвалами.

Смеси укладывают только на сухой нижележащий слой, обработанный жидким битумом или эмульсией из расчета соответственно 0,5—0,8 л/м² и 0,3—0,5 л/м².

Перед распределением литой смеси выглаживающая плита асфальтоукладчика должна быть установлена на край ранее уложенного слоя или на брус, толщина которого соответствует толщине укладываемого слоя. Для предотвращения растекания укладываемой смеси применяется скользящая опалубка, переставляемая за асфальтоукладчиком. При отсутствии опалубки до начала распределения смеси должны быть установлены в продольном направлении и закреплены упорные деревянные или металлические брусья, состоящие из звеньев общей длиной до 20 м. Высота бруса должна соответствовать проектной толщине укладываемого слоя. Брусья переставляются по мере остывания уложенного слоя.

Как правило, смесь распределяется одновременно и непрерывно по всей ширине проезжей части улицы Несколько работающих асфальтоукладчиков должны двигаться уступами с опережением 25—30 м.

При работе с одним асфальтоукладчиком длина захватки устанавливается так, чтобы температура края уложенной полосы при устройстве смежной полосы была 100—130 °С.

Обнаруженные после распределения смеси дефекты на поверхности покрытия, особенно в местах примыкания к упорным брусьям, обрабатываются вручную специальными ручными трамбовками.

Щебень черный горячий для втапливания в покрытие доставляется на объект в автомобилях-самосвалах до начала распределения смеси в количестве, необходимом для бесперебойной работы. Щебень распределяется равномерно механизмами или вручную по поверхности покрытия.

Щебень фракций 3—5(8) или 5—8(10) мм рассыпается равномерным слоем в одну щебенку по поверхности покрытия сразу после распределения смеси вслед за асфальтоукладчиком. Ориентировочный расход щебня для смеси типа I — 5—8 кг/м^2. После остывания покрытия до температуры 80—100 °С допускается прикатывание щебня ручным катком массой до 30—50 кг. После охлаждения уложенного слоя до температуры наружного воздуха незакрепленные частицы щебня должны быть удалены с покрытия.

Технологическая схема устройства покрытия определяется типом литой асфальтобетонной смеси Смеси типа 1, V укладываются без дополнительного уплотнения, смеси типа II уплотняются включенным вибробрусом укладчика, смеси типа III — с дополнительным прикатыванием катком 10 т. Режим уплотнения смеси типа IV определяется условиями производства работ (в первую очередь, их объемом). В этих случаях могут применяться ручные двухвальцовые катки, легкие двухвальцовые самоходные тротуарные катки 2—5 т.

Устройство покрытий из литых смесей должно производиться только в сухую погоду при температурах весной: не ниже +5 °С, а осенью — не ниже +10 °С с учетом положений «Технических рекомендаций» ТР 164-07.

Движение автомобильного транспорта по готовому покрытию открывается по достижении покрытием температуры наружного воздуха, но не ранее чем через 3 ч после завершения работ.

6.5 Асфальтобетонные смеси на полимербитумных вяжущих

6.5.1 Приготовление асфальтобетонных смесей на полимербитумных вяжущих

Для повышения трещиностойкости и сдвигоустойчивости асфальтобетонных покрытий готовят асфальтобетонные смеси на полимербитумных вяжущих, которые наиболее эффективны на дорогах с тяжелым интенсивным движением, на мостах, аэродромах, в местах остановок транспорта.

Полимербитумные вяжущие (ПБВ) получают путем введения в нефтяные битумы модифицирующих добавок полимеров. В качестве полимерных добавок могут быть использованы различные виды полимеров, а также синтетические или натуральные каучуки, эластомеры, термоэластопласты.

Для приготовления ПБВ добавка полимера в виде гранул, крошки или специально приготовленного раствора вводится в битум с последующим перемешиванием до получения гомогенного (однородного) вяжущего.

Для приготовления раствора полимера используются жидкие нефтяные битумы марок МГО 130/200, МГО 70/130 или МГО 40/70 (ГОСТ 11955-82), дизельное топливо (ГОСТ 305-82*), индустриальное масло (ГОСТ 20799-88*) и др. На основании лабораторных испытаний определяют необходимость применения растворителя и полимера, вводимого в битум.

На асфальтобетонном заводе полимер хранится в специальной емкости, защищенной от попадания влаги и прямых солнечных лучей. Полимерные гранулы или крошка без предварительного подогрева подаются в битумный котел с нагретым до рабочей температуры битумом.

Для приготовления раствора полимера в рабочую емкость по трубопроводу подают растворитель, который при необходимости нагревают до рабочей температуры. Затем в растворитель вводят требуемое количество полимера, и раствор перемешивают до однородного состояния. Раствор подают в битумный котел с нагретым битумом и перемешивают до получения гомогенного ПБВ. При работе с растворителями должны быть приняты меры взрыво- и пожаробезопасности.

Полимербитумные вяжущие обладают более широким диапазоном пластичности по сравнению с обычными нефтяными битумами (ГОСТ 22245-90* и ГОСТ 11955-82*), что обеспечивает более высокую усталостную долговечность асфальтобетонных покрытий, их большую устойчивость к образованию пластичес-

ких деформаций (сдвигов, колей и т.д.) при высоких эксплуатационных температурах. Применение ПБВ продлевают сроки службы асфальтобетонных покрытий и сокращают затраты на проведение ремонтных работ.

Для приготовления полимербитумных вяжущих возможно использование многих полимеров: полиэтилена, поливинилхлорида, полипропилена, полиизобутилена, этиленвинилацетата, термопластичных блоксополимеров типа СБС (или ДСТ) и др. Особенности применения каждого должны быть отражены в технических условиях и методических рекомендациях. Решение о выборе того или иного вида полимербитумного вяжущего принимается на основании технико-экономического сравнения вариантов с учетом вышеуказанных критериев эффективности.

6.5.2 Особенности приготовления асфальтобетонных смесей с добавками полимеров, резины, ПАВ и других модифицирующих добавок

Технологические особенности приготовления и применения асфальтобетонных смесей с различными модифицирующими добавками должны быть отражены в соответствующих рекомендациях по применению таких материалов. Приготовление асфальтобетонных смесей с модифицирующими добавками (полимерасфальтобетонных, резиноасфальтобетонных и др.), как правило, требует установки дополнительных дозирующих устройств для введения добавок в стандартные битумные котлы или применения специально изготовленного оборудования.

ПБВ готовят одним из двух способов·

— предварительным приготовлением раствора полимера (РП) в пластификаторе или битумсодержащего раствора полимера (БРП) в смеси пластификатора и битума с последующим введением битума;

— введением в битум полимера в виде крошки, порошка или гранул (и при необходимости пластификатора)

ПБВ получают введением в вязкие битумы по ГОСТ 22245-90* 2—6% по массе в виде РП или БРП , в маловязкие или жидкие битумы (с глубиной проникания иглы при 25 °С свыше 130 дмм) — в виде крошки, порошка или гранул.

В качестве пластификаторов могут применяться индустриальные масла марок И-20А, И-30А, И-40А и И-50А (ГОСТ 20799-

88*), сырье для производства нефтяных вязких дорожных битумов (ТУ 38-101582-88) или жидкие битумы марок МГО, а также их смеси

Дробленую резину можно использовать как в уплотняемых, так и литых асфальтобетонных смесях. Требования к резине дробленой определяются «Резина дробленая марок РД и РДС» (ТУ 38-10436-82).

В асфальтобетонную смесь дробленая резина может вводиться или непосредственно в минеральную часть смеси, или путем предварительного соединения ее с битумом. Способ введения резины в смесь выбирается с учетом конструкции установки (наличие дополнительного котла) и особенностей технологического цикла производства работ.

При введении дробленой резины в смесь ее количество находится в пределах 1,5—3,0% от массы минеральной части смеси, а при введении ее в битум — 5,0—7,0% от массы битума.

Требования к зерновым составам смесей определяются ГОСТ 9128-97*, при этом резиновая крошка, вводимая в минеральную часть, должна учитываться в общем зерновом составе смеси.

Для повышения однородности готового вяжущего используют мягчители (например, сланцевый — ТУ 38-10910-77) в количестве 4—8% от массы резины.

Готовое вяжущее при рабочей температуре дозируют в мешалку, контролируя работу битумного насоса, чтобы избежать его засорения резиной

Однородность готовой асфальтобетонной смеси обеспечивается четким соблюдением заданного технологического режима, гомогенностью состава битумного вяжущего и однородностью исходных минеральных материалов

Температура уплотняемых смесей при выходе из смесителя должна быть в пределах 140—160 °С, для литых — 190—220 °С (в зависимости от вязкости битума).

Выдерживание смесей с добавлением дробленой резины в накопительном бункере существенно повышает их качество, однако необходимо контролировать температурный режим хранения во избежание налипания вяжущего на нагревательные элементы и стенки технологического оборудования (котлы, трубопроводы и пр.).

6.6 Асфальтобетонные смеси с дробленой резиной

Асфальтобетонные смеси, приготавливаемые с введением добавок дробленой резины, позволяют получить асфальтобетоны с повышенной трещиностойкостью при пониженных эксплуатационных температурах и повышенной сдвигоустойчивостью при высоких эксплуатационных температурах. Резина представляет собой каучук, содержащий ряд наполнителей, повышающих эксплуатационную долговечность материала. Введение дробленой резины (резиновой крошки) в состав асфальтобетонных смесей может быть осуществлено двумя способами:

— введением резиновой крошки (РК) вместе с минеральными компонентами асфальтобетонной смеси, например, вместе с минеральным порошком без подогрева («сухой» способ);

— введением РК в битум с последующим введением резинобитумного вяжущего в асфальтосмесительную установку и перемешиванием с минеральными компонентами («мокрый» способ).

При введении РК в асфальтобетонную смесь сухим способом зерновой состав РК учитывается при проектировании состава минеральной части смеси. Содержание РК при введении ее в минеральную часть должно составлять 1—3% от массы минеральной части, а при введении РК в битум — 5—7% от массы битума.

При введении РК в минеральную часть асфальтобетонной смеси асфальтосмесительную установку оборудуют дополнительными устройствами, включающими расходную емкость для РК, средства для подачи РК из емкости в смеситель и отдельный дозатор для введения в смеситель (для этой цели, в частности, может служить дозатор минерального порошка).

Материалы в смеситель подают в следующей последовательности: вначале вводят щебень, песок и минеральный порошок, затем РК и после предварительного «сухого» перемешивания в течение 15—30 с вводят битум и окончательно перемешивают асфальтобетонную смесь. Общее время перемешивания составляет 60—90 с

При введении РК в битум «мокрым» способом следует учитывать, что резина в битуме не растворяется, а только набухает. Поэтому для получения гомогенного резинобитумного вяжущего необходимо предварительно обработать РК специальными

мягчителями (пластификаторами), например, сланцевыми, нефтяными или каменноугольными маслами с последующим интенсивным принудительным перемешиванием. Наиболее эффективным способом получения резинобитумных вяжущих является использование специальных химических реагентов, обеспечивающих регулируемую деструкцию резины в битуме и позволяющих интенсифицировать процесс объединения резины с битумом, сократить время перемешивания, необходимое для получения гомогенного резинобитумного вяжущего.

Пример подбора состава асфальтобетонной смеси с добавкой дробленой резины приведен в таблице 14.

Таблица 14

Состав асфальтобетонной смеси типа «А» с добавкой дробленой резины

№	Наименование компонентов смеси	Содержание компонентов	
		%	кг/т смеси
1	Щебень гранитный фр. 10—15	55	52
2	Песок	37	35
3	Минеральный порошок	8	76
4	Битум БНД 60/90	5,4	5,2
5	Резиновая крошка крупностью 0,6—0,8 мм	5,0	2,6

Примечание. 1) Содержание битума — % от массы минеральных компонентов.

2) Содержание резиновой крошки — % от массы битума.

Во всех случаях при введении дробленой резины в асфальтобетонную смесь следует учитывать, что частицы резины способны впитывать часть компонентов битума, повышая его вязкость. Поэтому при проектировании состава смеси выбор марки и расход битума основывают на результатах лабораторного определения оптимального содержания и крупности частиц РК в смеси. Применение асфальтобетонных смесей с добавками дробленой резины является наиболее эффективным способом повышения качества асфальтобетонов по сравнению с использованием добавок синтетических полимеров и каучуков, стоимость которых, как правило, значительно выше стоимости дробленой резины

6.7 Асфальтобетонные смеси с добавками поверхностно-активных веществ и активаторов

Асфальтобетонные смеси с добавками поверхностно-активных веществ и активаторов применяются для повышения водостойкости асфальтобетонных покрытий и продления сроков их службы за счет сокращения интенсивности дезинтеграции асфальтобетона в процессе эксплуатации, шелушения поверхности покрытия и образования на нем выбоин

Добавки поверхностно-активных веществ (ПАВ) и активаторов улучшают сцепление битума с поверхностью минеральных составляющих асфальтобетонной смеси.

Добавки ПАВ вводят в битум в количестве 0,5—5% от массы битума Оптимальное содержание добавки определяется в процессе лабораторных испытаний. Наилучшие результаты дает применение ПАВ катионного типа на основе соединений, содержащих амины. Катионные ПАВ повышают адгезионные свойства битумов и обеспечивают хорошее сцепление битума с минеральными материалами кислых пород (в частности, с гранитным щебнем и речным кварцевым песком). При введении катионных ПАВ хорошее сцепление обеспечивается даже с использованием влажных каменных материалов. Помимо катионных применяются также анионные ПАВ и неионные ПАВ. В качестве ПАВ возможно также применение смол твердых топлив (например, каменноугольных или сланцевых смол).

В качестве активаторов используют известь-пушонку, цемент или пыль-уноса цементных заводов, некоторые окислы металлов. Например, введение в состав минеральной части асфальтобетонной смеси извести-пушонки в количестве 15—30% от массы минерального порошка существенно повышает водо- и морозостойкость асфальтобетона.

Для предварительной подготовки поверхности минеральных материалов кислых пород к взаимодействию с битумом целесообразно их обрабатывать активаторами или подвергать адсорбционной активации, что улучшает технологический процесс приготовления смеси при неблагоприятной погоде. Допускаемая влажность минерального материала при использовании активаторов составляет 1,5%.

Эффективность использования ПАВ и активаторов оценивается по результатам определения сцепления битумного вяжущего с минеральными компонентами асфальтобетонной смеси в соответствии с ГОСТ 12801-98*.

6.8 Асфальтобетонные смеси с использованием местных материалов и отходов промышленности

Асфальтобетонные смеси с использованием местных материалов и отходов промышленности применяют для повышения эффективности строительства асфальтобетонных покрытий за счет снижения стоимости дорожно-строительных материалов, экономии нефтяного битума и привозного высокопрочного щебня. Возможность использования местного материала устанавливается на основе лабораторных испытаний Наряду с традиционными методами оценки физико-механических свойств материалов применяются специальные методы испытаний, учитывающие характеристики местного материала. При оценке свойств металлургических шлаков определяют их устойчивость в отношении распада, для нетрадиционных органических вяжущих определяются гомогенность, адгезионные свойства и термическая стабильность.

В качестве местных материалов и отходов промышленности могут быть использованы продукты дробления местных малопрочных каменных материалов (например, известняков), отходов горнорудной промышленности, металлургических шлаков, старого цементного бетона.

Пример подбора состава асфальтобетонной смеси с использованием гранитного щебня и местного известнякового щебня приведен в таблице 15.

Таблица 15

Состав асфальтобетонной смеси типа «А» с гранитным и местным известняковым щебнем

№	Наименование компонентов смеси	Содержание компонентов	
		%	кг/т смеси
1	Щебень гранитный фр 10—15	35	330
2	Щебень известняковый фр. 5—10, мм	20	189
3	Песок	37	349
4	Минеральный порошок	8	76
5	Битум БНД 60/90	6,0	56

В качестве местных органических вяжущих могут быть использованы разнообразные отходы нефтеперерабатывающей промышленности, коксохимических и лесохимических производств, которые обычно не используются в качестве самостоятельных вяжущих, но могут быть компонентом битумного вяжущего, обеспечивая экономию нефтяного битума.

Использование местных материалов и отходов промышленности допускается только в случае, если разработаны и утверждены в установленном порядке технические условия на эти материалы и методические рекомендации, определяющие особенности их применения.

6.9 Асфальтобетонные смеси с добавкой старого асфальтобетона

6.9.1 Общие положения

Старый асфальтобетон используют в качестве компонента асфальтобетонной смеси. Смеси с использованием старого асфальтобетона применяются для снижения стоимости смесей, сокращения расхода нефтяного битума и минеральных материалов. Старый асфальтобетон получают в результате фрезерования верхних слоев асфальтобетонных покрытий или полного удаления покрытия. К переработке допускается асфальтобетон из щебеночных или песчаных смесей, поставляемый и складируемый раздельно по указанным типам. Старый асфальт применяется в виде кусков, не содержащих песчаных и супесчаных примесей более 3% по массе и глинистых примесей — не более 0,5% по массе.

Готовая асфальтобетонная смесь должна быть однородной, не допускается наличие слежавшихся комков, сгустков вяжущего, отдельных зерен, не покрытых битумом, и по физико-механическим характеристикам отвечать требованиям ГОСТ 9128-97*.

Асфальтобетонные смеси с добавками старого асфальтобетона применяют для устройства нижнего слоя двухслойного асфальтобетонного покрытия.

Пример подбора состава асфальтобетонной смеси типа «А» с использованием добавки гранулята старого асфальтобетона приведен в таблице 16.

Таблица 16

№	Наименование компонентов смеси	Содержание компонентов	
		в %	в кг/т смеси
1	Щебень гранитный фр 20—40	52	494
2	Гранулят старого асфальтобетона	6	57
3	Песок	34	323
4	Минеральный порошок	8	76
5	Битум БНД 60/90	5,2	50

6.9.2 Особенности работы АБЗ с использованием старого асфальтобетона

Технологический процесс использования старого асфальтобетона для приготовления асфальтобетонных смесей включает его нагрев до рабочей температуры, рыхление и перемешивание. Операции выполняются в следующей последовательности: старый асфальт из штабелей, в которых он хранится после удаления из дорожного покрытия, сдвигается бульдозером к приемному бункеру. Над бункером устанавливается колосниковая решетка с размером ячеек 40х40 см. Более крупные куски старого асфальта дробят. Из приемного бункера через пластинчатый питатель по транспортеру куски старого асфальта через загрузочную камеру равномерно подаются в первую ступень двухбарабанной печи. Внутри барабана установлена трехсекционная насадка. Первая секция насадки состоит из приемных лопастей, штырей для разбивания кусков, транспортных лопастей и колец, задерживающих крупные куски. Во второй секции устанавливается решетка для задержки кусков крупнее 100 мм, а в третьей секции насадки — лопасти для окончательного рыхления асфальта.

Проходя через барабан 1-й ступени, старый асфальт нагревается до 80—100 °С, размягчается и дробится в первой секции, проходит через грохот и во второй секции рыхлится, а в третьей секции окончательно разрыхляется и доводится до необходимой температуры.

Из 1-й ступени старый асфальт поступает в барабан 2-й ступени, где он перемешивается и нагревается до 160—170 °С. Во 2-й ступени предусмотрена винтовая насадка для перемешивания разрыхленного и нагретого асфальта. При необходимости во 2-ю ступень может вводиться дополнительное количество битума

Между барабанами 1-й и 2-й ступени располагается промежуточная камера, от которой идут трубопроводы и дымососы с расположением топок в начале и в конце печи Центральное расположение дымососов обеспечивает движение горячего газа по ходу движения материала в 1-й ступени и навстречу материалу во 2-й ступени.

В 1-ю ступень двухбарабанной печи вместе с кусками старого асфальта поступает свежий отдозированный щебень крупностью до 40 мм. К приемному бункеру щебень подается из открытого штабеля бульдозером. Из приемного бункера через дозатор щебень в заданном количестве непрерывно подается в вертикальный элеватор и далее поступает в перегрузочную воронку над загрузочным лотком двухбарабанной печи.

Готовая асфальтобетонная смесь из второй секции двухбарабанной печи поступает в разгрузочную камеру, а затем в цилиндрический грохот, где из смеси удаляются куски крупнее 40 мм, которые направляются на повторную переработку.

При использовании старого асфальтобетона следует учитывать положения «Инструкции на использование старого асфальта в конструктивных слоях дорожных одежд» ВСН 29-76 (Главмосинжстрой) и требования СНиП 3.06.03-85 и СНиП 12-01-2004. Использование в составе асфальтобетонной смеси старого асфальтобетона (САБ) позволяет утилизировать значительные объемы этого материала, полученные при удалении старых покрытий, экономить минеральные материалы и битум.

На АБЗ САБ подвозят и складируют в отдельный штабель (предпочтительно крытый).

Для подачи САБ к установке следует предусмотреть отдельную линию агрегата питания с бункером, отличающимся более крутыми стенками, из которого САБ поступает по ленточному транспортеру, скорость которого регулируется в зависимости от влажности САБ, на сборный транспортер и далее через загрузочный транспортер в сушильный или сушильно-смесительный агрегат.

Для удаления крупных кусков рекомендуется установить грохот или решетку над бункером или после него. В большинстве установок непрерывного действия барабанного типа загрузочный транспортер оснащается весовым устройством, которое фиксирует массу влажных материалов.

Показатель влажности минеральных материалов вводится в компьютер, который рассчитывает массу сухого материала.

Подача холодных минеральных компонентов и САБ в сушильно-смесительный барабан производится раздельно, при этом минеральные материалы подаются ближе к горелке, а САБ в среднюю часть барабана.

В установках периодического действия САБ подают либо в нижнюю часть горячего элеватора, либо в один из бункеров-дозаторов горячих материалов.

6 10 Асфальтобетонные смеси с использованием природных битумов и битумсодержащих материалов

Асфальтобетонные смеси, приготавливаемые с использованием природных битумов и битумсодержащих материалов, могут включать в качестве компонентов смеси битумсодержащие пески и песчаники, битумсодержащие известняки и доломиты, а также природные твердые, вязкие или жидкие битумы и асфальты

Битумсодержащие пески могут непосредственно вводиться в состав асфальтобетонной смеси, при этом при проектировании состава смеси учитывают зерновой состав битумсодержащего песка, содержание битума и его консистенцию. Битумсодержащие песчаники, известняки и доломиты предварительно подвергают дроблению до получения требуемых по крупности фракций каменного материала. Щебень, песок и минеральный порошок, полученный дроблением битумсодержащих пород, являются природноактивированными материалами, обладающими хорошим сцеплением с нефтяным битумом.

Разновидностью природных битумсодержащих материалов являются насыщенные битумом пески — битуминозные киры с содержанием битума более 10%.

Другой разновидностью природных битумсодержащих материалов являются горючие сланцы, органическую компоненту которых составляет кероген (сланцевый битум) Содержание керогена в горючих сланцах может достигать 30%. Дроблением горючих сланцев могут быть получены тонкодисперсные природноактивированные минеральные порошки, применение которых способствует повышению прочности и водостойкости асфальтобетонных смесей.

Для введения битумсодержащих материалов в смеситель асфальтосмесительная установка должна быть дооборудована технологическими линиями подготовки и подачи в смеситель природноактивированных компонентов асфальтобетонной смеси.

Природные битумы твердой, вязкой или жидкой консистенции используют для получения битумных вяжущих требуемой консистенции путем перемешивания с нефтяным битумом На основе твердых природных битумов (асфальтитов, гильсонитов и др.), пластифицированных нефтяными остаточными битумами (гудронами), или экстрактами селективной очистки нефтяных масляных фракций, могут быть получены высококачественные дорожные битумы заданной консистенции. В природных битумах может содержаться некоторое количество тонкодисперсных минеральных включений (зольность), как в тринидадском асфальте или зольном асфальтите

Применение природных битумов и битумсодержащих пород при производстве асфальтобетонных смесей позволяет сократить расход нефтяного битума, повысить эффективность строительства асфальтобетонных покрытий.

6.11 Асфальтобетонные смеси с использованием порошкообразных отходов промышленности

Для получения асфальтобетонных смесей в качестве тонкодисперсных компонентов минеральной части могут быть использованы разнообразные порошкообразные отходы промышленности, такие как продукты дробления горных пород (отсевы дробления), золы-уноса тепловых электростанций, цемент, пыль-уноса цементных заводов и др.

Порошкообразные отходы промышленности (ПП) разнообразны по зерновому и минералогическому составу. Основным условием их использования в асфальтобетонных смесях является отсутствие в них глинистых и органических примесей, водорастворимых соединений, органических примесей и свободной окиси кальция Как правило, все виды порошкообразных отходов промышленности характеризуются повышенной пористостью и битумоемкостью, что приводит к увеличению содержания битума в асфальтобетонной смеси.

ПП для приготовления асфальтобетонных смесей должны быть рыхлыми, сыпучими, подаваться пневмотранспортом. Влаж-

ность ПП не должна превышать 2%. ПП с большей влажностью требуют высушивания, в результате которого возможно образование комьев, которые измельчают перед введением в асфальтобетонную смесь. ПП подают в смеситель через линию подачи минерального порошка. Грубодисперсные ПП с содержанием 60% зерен размером менее 0,071 мм высушивают в сушильном барабане. При этом их первоначальная влажность может составлять до 5% по массе. При таком высушивании содержание в ПП зерен менее 0,071 мм уменьшается до 2%, что следует учитывать при подборе состава асфальтобетонной смеси.

Пример подбора состава мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа «А» с добавкой золы-унос приведен в таблице 17.

Таблица 17

№	Наименование компонентов смеси	Содержание компонентов	
		в %	в кг/т смеси
1	Щебень гранитный фр. 10—15 мм	55	521
2	Песок	37	351
3	Минеральный порошок	4	38
4	Зола уноса	4	38
5	Битум БНД 60/90	5,5	52

Для улучшения взаимодействия ПП с битумом порошки можно обработать поверхностно-активными веществами, битумами или продуктами нефтехимической, коксохимической или лесохимической промышленности. В качестве природноактивированных порошков могут быть использованы тонкодисперсные продукты дробления битумсодержащих пород или горючих сланцев.

Возможность применения ПП в составе асфальтобетонных смесей определяется по результатам лабораторных испытаний порошков и асфальтобетона, приготовленного с их использованием в соответствии с требованиями ТУ 5718-003-04000633-2006, ГОСТ 9128-97* и ГОСТ Р 52129-2003. Для нестандартного состава асфальтобетонных смесей с ПП должны быть разработаны специальные технические условия, отражающие особенности и допустимую область их применения.

6.12 Асфальтобетонные смеси с армирующими волокнистыми наполнителями

Асфальтобетонные смеси с волокнистыми наполнителями позволяют получить армированные асфальтобетоны, обладаю-

щие повышенной трещиностойкостью при пониженных температурах и устойчивостью в отношении образования пластических деформаций при высоких температурах.

В качестве армирующих волокон могут быть использованы природные или синтетические минеральные волокна (в т.ч. асбестовое волокно, стекловолокно, базальтовые волокна и др.), полимерные, целлюлозные и другие виды волокон. Оптимальный состав армированного асфальтобетона проектируется в соответствии с общими принципами подбора состава асфальтобетонных смесей. Устанавливают оптимальную длину и толщину армирующих волокон, содержание в составе асфальтобетонной смеси, влияние на оптимальное содержание битума и минерального порошка в смеси. При введении в состав асфальтобетонной смеси 0,35—0,40% армирующих волокон (от массы минеральной части смеси) содержание минерального порошка в смеси целесообразно снизить до 4,54—5%. Оптимальное содержание компонентов армированной асфальтобетонной смеси устанавливают на основании результатов лабораторных испытаний. Оптимальную длину армирующих волокон определяют с учетом возможностей применяемого технологического оборудования для обеспечения требуемой однородности асфальтобетона (ГОСТ 9128-97* , ТУ 5718-003-04000633-2006).

Пример подбора состава мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа «А» с добавкой армирующих базальтовых волокон приведен в таблице 18.

Таблица 18

№	Наименование компонентов смеси	Содержание компонентов	
		в %	в кг/т смеси
1	Щебень гранитный фр 10—15 мм	58	545
2	Песок	37	346
3	Минеральный порошок	5	47
4	Базальтовое волокно	0,4	5
5	Битум БНД 60/90	6,2	57

6.13 Асфальтобетонные смеси с разнопрочными каменными материалами

Асфальтобетонные смеси с использованием в составе крупных фракций минеральной части разнопрочных каменных ма-

териалов (щебня, гравия, песка) применяются для обеспечения более устойчивой в процессе эксплуатации шероховатости поверхности покрытия за счет неравномерной истираемости компонентов асфальтобетона.

Это достигается применением в составе асфальтобетонной смеси продуктов дробления горных пород различной прочности. Например, щебеночный материал в составе смеси может состоять из 75% (по массе) частиц гранитного щебня и 25% частиц известнякового щебня. Наряду с речным кварцевым песком в составе могут быть использованы соответствующей крупности продукты дробления известняков и доломитов.

Совмещение минеральных компонентов разной прочности позволяет без снижения прочностных характеристик асфальтобетона повысить степень уплотняемости асфальтобетонных смесей и обеспечить стабильную шероховатость поверхности покрытия за счет неравномерного износа минеральных частиц разной прочности и, кроме того, позволяет экономить дорогой привозной гранитный щебень за счет использования местных менее прочных каменных материалов.

6.14 Асфальтобетонные смеси с добавкой серы

Асфальтобетонные смеси с добавкой серы применяют для снижения стоимости асфальтобетонной смеси, поскольку стоимость серы заметно ниже стоимости нефтяного битума.

Смеси с добавкой серы могут быть приготовлены двумя способами. добавку серы можно вводить или предварительно в битум с целью получения сернобитумного вяжущего, либо непосредственно в асфальтосмесительную установку как самостоятельный компонент.

Для введения в битум используют молотую или жидкую серу. Проще всего вводить серу в битумный котел с нагретым до температуры не ниже 120 °С битумом. Температура плавления серы составляет 119 °С. Для равномерного распределения серы в битуме смесительную установку оборудуют мешалкой пропеллерного или шнекового типа. Отдозированную (по объему или по массе) серу постепенно вводят в битумный котел, заполненный битумом не более, чем на 75% его объема. Оптимальная температура перемешивания серы с битумом 130—140 °С, оптимальная продолжительность перемешивания 10—20 мин. Допускает-

ся подавать расплавленную и нагретую до 130 °С серу дозировочным насосом в трубопровод, по которому битум вводится в дозатор смесителя. В трубопроводе сера легко перемешивается с битумом и в дозатор поступает уже готовое сернобитумное вяжущее. Максимальная температура нагрева сернобитумного вяжущего не должна превышать 150 °С во избежание интенсивного выделения летучих сернистых соединений. Количество серы в составе сернобитумного вяжущего не должно превышать 20% от массы битума, поскольку избыточное количество серы при охлаждении сернобитумного вяжущего выкристаллизовывается и остается в вяжущем в качестве тонкодисперсного наполнителя, что необходимо учитывать при подборе состава смеси.

Введение молотой серы непосредственно в асфальтобетонную смесь осуществляется в холодном состоянии элеватором в отдельный отсек бункера. При использовании жидкой серы смеситель оборудуют дополнительным дозатором, аналогичным битумному. Серу вводят в смесь после перемешивания минеральных материалов с битумом, поэтому общее время перемешивания увеличивается на 30—45 с.

Температура асфальтобетонной смеси с добавкой серы при выгрузке из смесителя должна быть 130—140 °С. Характеристики асфальтобетонной смеси с добавкой серы должны соответствовать требованиям ГОСТ 9128-97* или специальных технических условий.

Температура асфальтобетонной смеси с добавкой серы при укладке и распределении по поверхности покрытия должна быть не ниже 120 °С Добавка серы улучшает удобоукладываемость и уплотняемость асфальтобетонных смесей. Поэтому число проходов катков всех видов при уплотнении смеси может быть уменьшено на 15—30 % по сравнению с технологией уплотнения традиционных асфальтобетонных смесей на обычных битумах.

Применение асфальтобетонных смесей на основе сернобитумных вяжущих позволяет не только снизить стоимость смесей и затраты на их уплотнение в процессе строительства, но и обеспечить экономию (до 20%) нефтяного битума при производстве асфальтобетонных смесей.

7 ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ

7.1 Особенности проведения работ при низкой температуре воздуха и зимой

Периодом пониженных температур считают время года с температурой воздуха весной — ниже 5 °С, а осенью — ниже 10 °С. Зимний период определяют по датам установления и окончания устойчивых отрицательных температур воздуха в районе производства работ.

СНиП 3 06.03-85 допускает устройство дорожных покрытий из горячих асфальтобетонных смесей по традиционной технологии при температуре не ниже +5°С весной и +10 °С осенью, а при использовании специальных составов холодных асфальтобетонных смесей при температуре не ниже −10 °С.

Работы при пониженной температуре выполняются с учетом положений «Технических рекомендаций» ТР 159-04.

Для продления строительного сезона допускается производить работы по устройству отдельных конструктивных слоев асфальтобетонного покрытия при температуре воздуха ниже 10 °С (осенью) и +5 °С (весной)

При отрицательной температуре (до -5 °С) устройство асфальтобетонных покрытий производится только в закрытых помещениях и, как исключение, при аварийных (временных) ремонтных дорожных работах

Устройство асфальтобетонных покрытий при пониженной температуре требует соблюдения специальных правил:

а) до наступления холодного периода заблаговременно подготовить основание;

б) увеличить толщину укладываемого слоя на 10 мм, толщина верхнего слоя принимается не менее 50 мм,

в) использовать асфальтобетонные смеси с повышенным содержанием битума, т е. с водонасыщением на нижнем допускаемом пределе;

г) укладывать асфальтобетонную смесь при слабом ветре;

д) подавать смесь ритмично в автомобилях-самосвалах с утепленными и обогреваемыми кузовами, исключить простой асфальтоукладчика; укрывать смесь матами или плотными бре-

зентовыми чехлами для сохранения температуры смеси; использовать автомобили-самосвалы большой грузоподъемности.

Распределение и уплотнение асфальтобетонных смесей производят с соблюдением дополнительных правил:

а) температура асфальтобетонной смеси при распределении должна быть не ниже 150 °С;

б) асфальтобетонная смесь должна распределяться асфальтоукладчиками. Выравнивающая плита должна непрерывно нагреваться, а трамбующий брус постоянно работать. При работе одним укладчиком длину захватки следует уменьшать, чтобы новая полоса примыкала к теплой, неостывшей кромке ранее уложенной полосы;

в) распределять асфальтобетонную смесь следует немедленно, не допуская простоя автомобилей-самосвалов;

г) уплотнение смеси производить только тяжелыми катками, количество катков по сравнению с летней нормой должно быть увеличено. Желательно применение вибрационных катков и катков на пневматических шинах. Прилипание асфальтобетонной смеси к вальцам катков предотвращают смачиванием их горячей водой или водно-соляной смесью (соотношение соли к воде 1:8—1:10);

д) температура асфальтобетонной смеси при уплотнении должна быть не ниже 130 °С;

е) уплотнение уложенной смеси следует вести звеном катков на всю ширину полосы при скорости движения катка в начале укатки не более 2 км/ч. При этом часть катков должна быть оборудована приспособлениями для обогрева вальцов. Вальцы трехосных трехвальцевых катков целесообразно заполнять горячей водой. Количество проходов катка должно составлять не менее 15 по одному следу;

ж) основное внимание должно быть уделено качеству устройства и отделке мест сопряжении в продольном и поперечном направлениях.

При отрицательной температуре можно укладывать горячие асфальтобетонные смеси в закрытых помещениях и в исключительных случаях на открытом воздухе (например, при авариях подземных коммуникаций).

Укатывание следует проводить только тяжелыми катками или пневмовиброкатками. Количество проходов следует увеличить по сравнению с летним периодом. Вальцы катков необходимо смазывать горячей водой или водно-соляной смесью в пропорции 1:20. Покрытие, состоящее по проекту из 2 или 3 слоев, следует укладывать в один слой повышенной толщины.

В зимнее время и при низкой положительной температуре рекомендуется устраивать только нижние слои покрытия и асфальтобетонное основание.

Подготовительные мероприятия к этому периоду включают:

— обеспечение рабочих теплой одеждой и спецобувью, а также утепленными бытовыми помещениями; обустройство производственных помещений, подготовку складов исходных материалов; утепление машин и механизмов;

— подготовку подъездных путей и механизмов по снегоуборке.

Мероприятия по обеспечению бесперебойного выпуска асфальтобетонной смеси включают.

— утепление кабин машинистов, пультов управления и другого оборудования;

— теплоизоляцию сушильных барабанов, мешалок, всех трубопроводов, а также дозировочных бачков, битумных насосов и кранов; обшивку и утепление горячих элеваторов и узла грохотов;

— оборудование бункеров предварительного дозирования минеральных материалов крышками, дополнительный электро- или пароподогрев горячих бункеров,

— утепление битумных котлов дополнительными кожухами;

— предварительный подогрев топлива для сушильных барабанов до 70—80 °С;

— оборудование защитными кожухами всех ленточных транспортеров;

— утепление бункеров для хранения готовых смесей.

При низких температурах случается поставка влажных и смерзшихся минеральных материалов, поэтому необходимо организовать предварительное просушивание и сортировку этих материалов перед их дозированием. Для этого может быть использована смесительная установка любого типа. Просушенные

и рассортированные материалы должны храниться на закрытом складе.

Битум следует хранить в закрытых битумохранилищах или в битумных цистернах (котлах) с паро-, газо- или электрообогревом

Температура нагрева вяжущего и смеси должны быть на 10—15 °С выше указанных в таблице 5. При этом следует усилить контроль температурного режима приготовления смесей.

Продолжительность перемешивания смесей следует увеличить на 10—15%.

За 2—3 ч до начала работ необходимо разогреть все битумные коммуникации, насосы и краны, проверить систему циркуляции битума, прогреть сушильные барабаны и смесительные установки.

Смеси к месту укладки транспортируют автосамосвалами с обогревом или утеплением кузовов. Желательно использовать большегрузные самосвалы для снижения теплопотерь смеси, которую укрывают ватными матами, брезентом или другим теплоизолирующим материалом.

Покрытия из горячих асфальтобетонных смесей в зимнее время можно устраивать при температуре воздуха не ниже -10 °С, смесь укладывать при отсутствии атмосферных осадков. Исходные минеральные материалы для приготовления асфальтобетонной смеси должны быть сухими В случае затрудненной подачи битума из битумохранилища в битумный котел по трубопроводам следует предусмотреть возможность механического дробления битума и подачи его в битумный котел кусками. При работе в зимнее время целесообразно использовать маловязкие битумы с глубиной проникания 250—300 дмм. Необходимо тщательно утеплить все паро- нефте- водо- и битумопроводы, обеспечить теплоизоляцию сушильного барабана и асфальтосмесительной установки. Необходимо предусмотреть утепление мест работы персонала АБЗ.

7.2 Особенности устройства тонкослойных покрытий

Одним из направлений в строительстве дорожных покрытий, получивших распространение в последние годы, является устройство тонкослойных покрытий, укладываемых поверх старого асфальтобетонного или основного слоя нового покрытия для

получения требуемой шероховатости поверхности и обеспечения заданной сдвиго- и трещиностойкости верхнего слоя покрытия. Обычно тонкие слои устраиваются из высококачественных материалов, в частности, с применением улучшенных битумных композиций (полимербитумных, резинобитумных вяжущих, битумов, улучшенных добавками ПАВ, и др.).

Для тонкослойных асфальтобетонных покрытий используют также специальные смеси, армированные синтетическими или минеральными волокнами Такие смеси содержат до 70% щебня крупностью 5—10 мм, 10—15% песка (обычно дробленого) и 20% мастики, получаемой смешением минерального порошка, синтетических волокон и битума (6,5—7%). В качестве синтетических волокон могут быть использованы обрезки нейлона, полиэтиленовых пленок, пластмассовая стружка. Возможно использование природных волокон (древесных, шерсти и пр.). Использование различных наполнителей способствует повышению трещиностойкости асфальтобетонов, улучшению их прочностных и деформативных характеристик.

Важным условием обеспечения качества тонкослойных покрытий является соблюдение температурного режима уплотняемой смеси.

7.3 *Особенности устройства слоев повышенной толщины*

К таким слоям относят асфальтобетонные слои толщиной 9—20 см, устраиваемые за один проход асфальтоукладчика.

В настоящее время асфальтобетонные покрытия нередко состоят из 2—3 и более слоев. Раздельная укладка верхних и нижних слоев асфальтобетонных покрытий при небольшой толщине каждого слоя (4—5 см) вынуждает при устройстве каждого слоя вести работы по распределению и уплотнению смеси, а при больших перерывах выполнять работы по очистке слоя основания и его подгрунтовке.

При укладке смесей более толстыми слоями обеспечивается значительная экономия трудозатрат, возрастает эффективность использования средств механизации работ. Преимуществом укладки слоев повышенной толщины является уменьшение теплопотерь при проведении работ особенно в холодное время года.

Особенности сооружения асфальтобетонных покрытий слоями повышенной толщины отражены в «Рекомендациях по уст-

ройству дорожных покрытий из утолщенных слоев асфальтобетонных смесей» (ГП «Росдорнии», 1990 г).

Укладку слоев повышенной толщины (с применением всех типов смесей, кроме высокопористых песчаных) следует вести по возможности на всю ширину устраиваемого слоя с обязательным применением упорных брусьев или скользящей опалубки, за один проход укладчика.

При укладке слоя зернистой смеси большой толщины предпочтительна укладка за 2 прохода слоями по 10 см В этом случае для лучшего сцепления слоев устройство нижнего слоя должно опережать устройство верхнего не более чем на длину захватки, которая определяется из расчета, чтобы температура смеси уложенного слоя не опустилась ниже +5 °С

Преимуществом технологии укладки смесей толстыми слоями является их медленное остывание, что создает благоприятные условия для качественного уплотнения асфальтобетонной смеси и достижения проектных характеристик прочности и модуля упругости

Быстрое остывание тонких слоев асфальтобетонных смесей и связанные с этим жесткие условия работ по уплотнению является серьезным недостатком традиционной технологии укладки асфальтобетонных смесей раздельными слоями толщиной по 4—5 см.

Недостаточное уплотнение смеси в тонком слое вследствие ее быстрого остывания является одной из главных причин того, что предусмотренные проектом показатели прочности и модуля упругости асфальтобетонного покрытия не достигнуты. Недостаточная степень уплотнения асфальтобетона приводит к ухудшению его усталостных характеристик к ускоренному разрушению покрытия, снижает водо- и морозостойкость.

Широкое применение технологии укладки асфальтобетонных смесей толстыми слоями сдерживается по причине того, что составы смесей для верхнего и нижнего слоев покрытия традиционно предусматриваются различными. В верхних слоях обычно укладывают более плотные составы асфальтобетонных смесей с высокопрочным щебнем крупностью не более 20 мм, тогда как в нижних слоях обычно укладывают пористые смеси с использованием щебня большей крупности.

7.4 Устройство асфальтобетонных оснований

В настоящее время в мировой практике дорожного строительства основным типом конструкций под тяжелое транспортное движение признаны асфальтобетонные покрытия на основаниях из материалов, обработанных органическими вяжущими. Асфальтобетонные основания устраивают для повышения долговечности дорожных конструкций, которые обладают большей работоспособностью по сравнению с конструкциями на щебеночных основаниях.

Важной особенностью асфальтобетонных оснований является хорошее сцепление со слоем покрытия и их совместная работа, как единой плиты. Это объясняется близкими значениями модулей упругости и коэффициентов Пуассона материалов этих слоев. Вследствие того, что в условиях эксплуатации температура верхних асфальтобетонных конструктивных слоев, особенно в летнее время выше, чем температура нижних слоев («черного» основания), нивелируется разница в значениях модулей упругости слоев из плотного асфальтобетона и слоев, устроенных из смесей на основе менее вязких и жидких битумов. В зимнее время большая пластичность слоев на основе жидких битумов благоприятно влияет на трещиностойкость асфальтобетонного покрытия, поэтому для устройства слоев оснований рекомендуется применять маловязкие битумы (ГОСТ 22245-90*) или жидкие битумы (ГОСТ 11955-82*).

Пример подбора состава крупнозернистой пористой асфальтобетонной смеси для дорожного основания приведен в таблице 19.

Таблица 19

№	Наименование компонентов смеси	Содержание компонентов	
		%	кг смеси
1	Щебень фр 20—40	58	560
2	Песок	38	365
3	Минеральный порошок	4,0	38
4	Битум БНД 90/130	3,8	37

Движение автотранспорта по асфальтобетонному основанию допускается в процессе строительства, при этом основание дополнительно уплотняется, в то время как щебеночное основание при движении по нему строительного транспорта повреждa-

ется и разуплотняется. Черное основание защищает земляное полотно от увлажнения при дожде и таянии снега.

7.5 Устройство асфальтобетонных покрытий на мостах и путепроводах

Асфальтобетонные покрытия на мостах укладывают на плиты. Условия эксплуатации асфальтобетона существенно отличаются от условий работы асфальтобетонного покрытия, которое укладывают на дорожное основание и земляное полотно. Эти условия отличаются как температурным режимом слоя асфальтобетонного покрытия, так и характером напряженно-деформированного состояния асфальтобетонного покрытия. Строительство покрытий на мостах и путепроводах требует применения специальных видов асфальтобетонов и, в первую очередь, обладающих повышенной деформативностью и водонепроницаемостью.

Нормативные документы, регламентирующие применение специальных видов асфальтобетонных смесей для устройства покрытий на автодорожных мостах и путепроводах с учетом специфики условий работы мостов различной конструкции (в особенности металлических), должны разрабатываться в соответствии со СНиП 2 05.03-84*, согласно которому для устройства покрытий на мостах применяют горячие асфальтобетонные смеси, отвечающие требованиям ГОСТ 9128-97*.

В практике дорожного строительства для обеспечения повышенной водонепроницаемости покрытия на мостах применяют литые асфальтобетонные смеси, приготавливаемые как на стандартных битумах, так и на полимербитумных или резинобитумных вяжущих, а также уплотняемые полимерасфальтобетоны или резиноасфальтобетоны.

Основной функцией дорожной конструкции является обеспечение сцепления с верхом плиты или балки моста и водонепроницаемости при максимальном облегчении самой конструкции. При устройстве покрытий на мостах отпадает необходимость плавной передачи нагрузок от движущегося транспорта на подстилающий грунт во избежание сдвигов, что определяет многослойность дорожной конструкции на дорогах и аэродромах.

Дорожные конструкции на мостах состоят, как правило, из одного или нескольких слоев асфальтобетона максимальной

плотности, промежуточной прослойки, гасящей напряжения, передаваемые балкой или плитой моста и слоя гидроизоляции. Еще одной отличительной чертой работы асфальтобетонных покрытий на мостах является то, что в отличие от покрытий на дорогах максимальные растягивающие напряжения в покрытии возникают не в нижней части конструкции, а на поверхности.

В соответствии со СНиП 2.05 03-84* при устройстве покрытий на мостах следует устраивать двухслойные покрытия общей толщиной не более 9 см. Для нижнего слоя используют плотный мелкозернистый асфальтобетон типа Б или В, для верхнего — типов Б, В и Г в зависимости от категории дороги, состава и интенсивности движения.

Водонепроницаемость покрытий на мостах может быть обеспечена за счет применения асфальтобетонов с минимальными значениями водонасыщения, в частности, путем устройства верхнего слоя покрытия из литого асфальтобетона.

Для повышения водонепроницаемости покрытия пористость минеральной части, остаточная пористость и водонасыщение уплотняемых асфальтобетонов должны находиться в пределах, указанных в таблице 20.

Таблица 20

Требования к пористости и водонасыщению асфальтобетонов при устройстве покрытий на мостах

Вид минерального порошка	Слой асфальтобетонного покрытия	Вид асфальтобетона	Пористость минеральной части смеси, % по объему	Остаточная пористость, % по объему	Водонасыщенность, % по объему, не более
Активированный	Верхний	Песчаный	20	3,0—4,0	2,5
		Мелкозернистый	18	3,0—4,0	3,0
	Нижний	Мелкозернистый	19	3,0—4,5	3,5
Неактивированный	Верхний	Песчаный	19	2,5—3,5	2,0
		Мелкозернистый	17	2,0—3,0	2,5
	Нижний	Мелкозернистый	18	3,0—4,0	3,5

При устройстве асфальтобетонных покрытий на мостах особое внимание уделяют подготовке слоя гидроизоляции, обеспечению с ним прочного сцепления нижнего слоя покрытия, а также между верхним и нижним слоями покрытия. Для этого необходимо верхний слой покрытия укладывать сразу же после уплотнения нижнего слоя.

Шероховатость поверхности покрытия при использовании смесей типа В обеспечивают путем устройства поверхностной обработки, а при использовании смесей типа Б — за счет замены в составе смеси природного песка на дробленый. Шероховатость покрытия из смесей типа Г (так называемая «наждачная бумага») обеспечивается за счет применения дробленых зерен

В случаях, когда остаточная пористость асфальтобетона находится в пределах 2,2—2,8% , необходима поверхностная обработка.

В практике строительства покрытий на мостах используют литые асфальтобетонные смеси, приготавливаемые как на стандартных битумах, так и на полимербитумных вяжущих. Литые асфальтобетонные смеси укладывают в верхний слой покрытия толщиной в 4—5 см по предварительно уплотненному нижнему слою из уплотняемой горячей асфальтобетонной смеси. В этом случае для обеспечения шероховатости покрытия с использованием щебнераспределителя поверхность покрытия обрабатывают черным щебнем фракции 10—15 мм (5—15 мм) с прикаткой его через 10—15 мин. после укладки легким катком массой 3 т.

8 ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РАБОТ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ДОРОЖНЫХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

8.1 Контроль качества строительства асфальтобетонных покрытий

Качество строительства асфальтобетонных покрытий контролируют в соответствии с требованиями СНиП 3.06.03-85. Контроль качества работ подразделяют на выпускной (на АБЗ), операционный (при производстве работ) и приемочный.

Перед началом устройства асфальтобетонных слоев дорожной одежды и в процессе работ проверяют ровность, плотность

и чистоту поверхности нижележащего слоя, а при наличии бортовых камней — правильность их установки

Технический контроль асфальтобетонных покрытий городских улиц и дорог осуществляется в полном соответствии с требованиями утвержденных проектов и действующих нормативно-технических документов.

В процессе устройства асфальтобетонного покрытия и в период его формирования контролируют:

а) качество восстановления разрытий;

б) ровность, плотность и состояние (обработка вяжущими) основания, правильность установки бортовых камней, решеток и люков колодцев подземных сетей;

в) температуру смеси на всех стадиях устройства покрытия;

г) ровность и равномерность толщины устраиваемого слоя с учетом коэффициента уплотнения;

д) режим уплотнения;

е) качество сопряжения полос асфальтобетонного покрытия;

ж) соответствие поперечного и продольного уклонов проекту.

Ширину и поперечный профиль покрытий проверяют через 100 м. Ровность покрытия в продольном и поперечном направлении проверяют через 30—50 м. Замеры производят параллельно оси дороги на расстоянии 1—1,5 м от бортового камня.

Для контроля качества готового асфальтобетонного покрытия (пробы, вырубки и керны) берут не ближе 1,5 м от бортового камня. Пробы отбирают не ранее, чем через 3 сут. после окончания уплотнения и начале движения автомобильного транспорта из расчета: одна проба с каждых 3000 м^2 покрытия или 3 пробы с каждых 7000 м^2 покрытия. Пробы отбирают по полосе движения не менее 1 м от края покрытия и на участках, расположенных в непосредственной близости от сопряжений.

При отборе проб измеряют толщину слоя покрытия и визуально оценивают прочность сцепления между слоями покрытия и покрытия с основанием.

На покрытиях из литого асфальтобетона контролируют качество поверхности основания перед укладкой, в т.ч.:

— ровность, плотность и чистоту поверхности;

— правильность установки упорных брусьев или бортового камня

В процессе работы контролируют:

— температуру смеси в каждом прибывающем автомобиле;

— равномерность распределения и заданную толщину укладываемого слоя,

— качество отделки стыков (сопряжений) смежных полос.

Толщину укладываемого слоя контролируют в процессе укладки металлическим щупом с делениями. Равномерность распределения укладываемого слоя и качество отделки стыков (сопряжений) смежных полос проверяют визуально.

В процессе работы систематически контролируют поперечные и продольные уклоны, а также ровность покрытия.

При уплотнении контролируют заданный режим уплотнения слоя, ровность, поперечный и продольный уклон.

Рекомендуется использовать различные экспресс-методы и приборы (порометрический, радиоизотопный, акустический и др.) В начальный период формирования покрытия из холодных асфальтобетонных смесей следят за правильностью регулирования движения по заданному графику. Качество асфальтобетонной смеси и асфальтобетона покрытий и оснований оценивают по соответствию требованиям ГОСТ 9128-97* или ТУ5718-003-04000633-06 на основании проведения испытаний по методикам, регламентированным ГОСТ 12801-98* (см приложение 1—4).

Степень уплотнения конструктивных слоев оценивают по показателю «коэффициент уплотнения», который должен быть не ниже:

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

— 0,98— для плотных асфальтобетонов типов В, Г и Д, а также пористого и высокопористого асфальтобетона;

— 0,96— для асфальтобетона из холодных смесей.

На готовом покрытии не допускается наличие каких-либо визуально определяемых дефектов и загрязнений. Выявленные дефекты должны устраняться до приемки покрытия в эксплуатацию.

8.2 Основные дефекты готового покрытия и возможности их устранения

Основные дефекты асфальтобетонных покрытий можно разделить на две группы первые связаны с технологией работы

оборудования при устройстве покрытия, вторые — со свойствами и состоянием смеси при укладке. Перечень дефектов и возможные причины их возникновения и предлагаемые способы устранения приведены ниже.

Короткие волны: шаги 30—90 см, чаще 45—60см, связаны, как правило, с неравномерной подачей смеси к шнековым питателям укладчика, в результате чего выглаживающая плита то поднимается, то опускается вследствие изменения давления смеси на плиту. Другими причинами могут быть износ шарниров плиты, неправильная установка угла атаки плиты, нестабильность смеси по составу (при укатке).

Для устранения дефекта следует проверить работу питающих устройств укладчика и выглаживающей плиты, а также стабильность состава смеси и ее температуры. Короткие волны шагом 7—10 см могут быть вызваны неправильным режимом работы виброкатка.

Длинные волны появляются, как правило, из-за колебаний состава и температуры смесей в прибывающих самосвалах или резких изменений направления движения катков, а также по названным выше причинам (неправильной работы укладчика и катков). Кроме того, длинные волны могут отражать неровности нижнего слоя. Расслоение смеси при доставке также может быть причиной появления длинных волн. Для устранения дефекта необходимо проконтролировать работу механизмов на укладке и качество (однородность и температуру) подвозимой смеси.

Разрывы по центру полосы укладки, по внешним кромкам или по всей ширине вызываются неудовлетворительным состоянием или неправильной работой укладчика (в первую очередь, его выглаживающей плиты), пониженной температурой укладываемой смеси, появлением в составе смеси негабаритного щебня или посторонних включений. Для устранения разрывов необходимо проверить и отрегулировать работу плиты, контролировать температуру смеси и плиты (особенно при остановках укладчика), при одиночных разрывах дефект устраняется вручную — перед началом работы катка добавляется порция смеси лопатой

Неоднородная текстура поверхности покрытия (особенно при работе с щебенистыми смесями) вызывается, главным образом расслоением смеси при приготовлении и доставке, низкой

температурой смеси, колебаниями состава смеси и неправильной регулировкой подачи смеси под выглаживающую плиту. Для устранения дефекта необходимо отрегулировать работу асфальтоукладчика и на АБЗ выяснить причину расслоения смеси

Следы от выглаживающей плиты могут быть вызваны остановками укладчика перед разгрузкой очередного самосвала, неправильным взаимодействием укладчика и самосвала (резких торможениях) или работой укладчика с уширителями Для устранения дефекта следует отрегулировать или отремонтировать плиту укладчика, добиться взаимодействия при разгрузке самосвалов, сократить остановки укладчика.

Растрескивание (появление коротких поперечных трещин) обычно проявляется после 2—3 проходов катка (особенно гладковальцового) в начале укатывания. Трещины могут появляться и в промежуточный период укатки при повышенной температуре смеси и в пластичных (малощебенистых) смесях. Редко трещины возникают при значительной разности температур укладываемой смеси и нижнего слоя. Причинами растрескивания могут быть состав смеси, неправильно выбранные режимы уплотнения катком (повышенная скорость катка, резкие развороты или остановки катка на покрытии).

С учетом основной причины следует проверить, откорректировать или изменить состав смеси (некоторые смеси растрескиваются даже при 65 °С), откорректировать режим уплотнения (в первую очередь, температуру) или изменить состав звена, например, использовать в начале укатывания только пневмокаток.

Выступание битума (жирные пятна) на поверхности покрытия обычно появляются в начальный период эксплуатации покрытия в виде двух жирных полос по колее движения. Они могут вызывать резкое повышение скользкости покрытия, особенно в мокрую погоду. Причины сводятся главным образом к избытку битума в составе смеси, расслоению смеси, присутствию воды в смеси, избытку битума при обработке (подгрунтовке) нижнего слоя. Для устранения дефекта следует снизить до минимума содержание влаги в укладываемой смеси, снизить содержание битума или изменить состав смеси. В качестве крайней меры может быть рекомендована присыпка жирных пятен сухим мелким песком или минеральным порошком.

Следы от катков на покрытии обычно остаются в процессе начального или промежуточного уплотнения и удаляются при окончательной укатке. Однако при неправильном режиме уплотнения они могут остаться на готовом покрытии.

Причинами дефекта могут быть высокая температура или повышенная пластичность состава смеси, недостаточное число проходов или остывание смеси до окончания уплотнения. Для устранения дефекта следует проверить и откорректировать состав и температуру смеси, увеличить число проходов катков, применить более тяжелый каток или пневмокаток.

Некачественные швы сопряжения полос (разность уровней или расслоение смеси в шве) образуются при несоблюдении вышеприведенных правил их выполнения. Для устранения дефекта следует четко соблюдать правила работ, а при незначительных объемах рекомендовать разогрев дефектных мест газовыми горелками или линейками с обработкой катком.

Неравномерная толщина слоя вызывается, как правило, неправильной регулировкой выглаживающей плиты или повышенной скоростью движения укладчика (более 24 м/мин для тонких слоев и 15 м/мин для слоев толщиной больше 6 см). Дефект может быть устранен за счет корректировки работы выглаживающей плиты укладчика.

Продольные трещины вдоль полотна могут быть вызваны или недостаточным уплотнением нижнего слоя или сдвигом от тяжелого катка при разворотах, или уплотнением слишком горячей смеси. В случае двух последних причин дефект может быть устранен только частично, пока смеси находятся в горячем состоянии.

Возможные дефекты готового покрытия из литого асфальтобетона:

— наплывы в местах с продольным уклоном могут возникать из-за расслоения смеси при транспортировке;

— скользкость покрытия — из-за недостаточной вязкости вяжущего (глубина вдавливания штампа меньше нормы) или несоблюдения температурного режима укладки;

— выкрашивание покрытия в процессе эксплуатации, вызываемое плохой обработкой сопряжений полос или укладкой смеси в мокрую погоду.

Практически невозможно устранение дефектов в остывшем покрытии. Для предотвращения появления дефектов при работах с литым асфальтобетоном рекомендуется неуклонное соблюдение правил и норм.

9 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

9.1 Приемку работ при устройстве дорожных асфальтобетонных покрытий осуществляют в соответствии со СНиП 3.06.03-85 «Автомобильные дороги», СНиП 3.01.04-87 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов», а также ВСН 19-89 «Правила приемки работ при строительстве и ремонте автомобильных дорог».

9.2 При приемочном контроле проводят оценку поперечных и продольных уклонов, а также ровности покрытия.

В готовом покрытии контролируют толщину слоя, прочность его сцепления с нижним слоем и соответствие качества асфальтобетона требованиям норм, для чего отбирают и испытывают пробы в виде вырубок или кернов. Пробы отбирают не ранее, чем через 3 сут. после устройства покрытия из расчета 3 пробы на 7000 кв.м.

При приемке выполненных работ проводят

— контрольные замеры параметров транспортно-эксплуатационного состояния дороги;

— ознакомление с результатами лабораторных испытаний при текущем и приемочном контроле и записями в рабочих журналах, при необходимости проводят дополнительные испытания.

Готовое асфальтобетонное покрытие не должно иметь просадок, выбоин и иных повреждений, затрудняющих движение транспортных средств.

По визуальной оценке готовое покрытие должно быть ровным, однородным, нескользким, не должно иметь просадок, выбоин и иных повреждений, затрудняющих движение транспортных средств, Продольные и поперечные швы сопряжения полос укладки должны быть ровными, плотными, без «нахлестов»

9.3 Параметры транспортно-эксплуатационного состояния дороги (сцепление с колесом автомобиля и ровность) контролируют с помощью приборов: ПКРС, ППК-МАДИ-ВНИИБД, толчкомеры различных моделей, а также рейкой длиной 3 м с кли-

ном. Геометрические параметры дороги (в т.ч. продольные и поперечные уклоны) контролируют специальным оборудованием передвижных полевых лабораторий диагностики дорог.

Линейные параметры дороги контролируют оттарированными датчиками пути дорожных диагностических лабораторий, курвиметров, рулеток или линеек. Контроль параметров, не имеющих количественной оценки, осуществляют визуально.

Ровность поверхности покрытия проезжей части по измерениям рейкой 3 м и коэффициент сцепления колеса с покрытием, измеряемый прибором ПКРС-2, обеспечивающий безопасные условия движения в мокрую погоду, должны отвечать требованиям СНиП 3.06.03-85

На готовом покрытии не допускается наличия каких-либо дефектов и загрязнений. Дефекты должны устраняться до приемки покрытия в эксплуатацию.

Предъявление требований к транспортно-эксплуатационному состоянию должно производиться с учетом отнесения улиц и дорог к группам А, Б, В в зависимости от интенсивности движения. А (более 3000 авт/сут), Б (от 1000 до 3000 авт/сут), В (менее 1000 авт/сут).

9 4 Предельно допустимые повреждения покрытия и сроки их ликвидации должны определяться по нормам, приведенным в таблице 21.

Таблица 21

(извлечение из ГОСТ Р 50597-93)

Группа дорог и улиц по их транспортно-эксплуатационным характеристикам	Повреждения на 1000 м^2 покрытия, м^2 не более		Сроки ликвидации повреждений, сут, не более
	для строительного сезона	для весеннего периода	
А	0,3	1,5	5
Б	1,5	3,5	7
В	2,5	7,0	10

Предельные размеры отдельных просадок, выбоин и др. не должны превышать по длине — 15, ширине — 60 и глубине — 5 см.

9 5 Ровность поверхности покрытия проезжей части должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 22.

Таблица 22

(извлечение из ГОСТ Р 50597-93)

Группа дорог и улиц по их транспортно-эксплуатационным характеристикам	Состояние покрытия по ровности	
	показатель ровности по прибору ПКРС-2, см/км, не более	число просветов под рейкой 3 м, %, не более
А	660	7
Б	860	9
В	1200	14

9.6 Коэффициент сцепления покрытия, измеряемый прибором ПКРС-2 (ТУ 78.1.003-86), должен обеспечивать безопасные условия движения с разрешенной правилами дорожного движения скоростью. Коэффициент сцепления покрытия должен быть не менее 0,3 при его измерении шиной без рисунка протектора и 0,4 — шиной, имеющей рисунок протектора.

9.7 Время, необходимое для устранения причин, снижающих сцепные качества покрытий в зависимости от вида работ, устанавливают с момента обнаружения этих причин, и оно не должно превышать значений, приведенных в таблице 23.

Таблица 23

(извлечение из ГОСТ Р 50597-93)

Работы по повышению сцепных качеств покрытий	Время, необходимое для выполнения работ, сут., не более
Устранение скользкости покрытия, вызванной выпотеванием битума	4
Очистка покрытия от загрязнений	5
Повышение шероховатости покрытия	15

9.8 Отклонение люков смотровых колодцев относительно уровня покрытия не допускается более 2,0 см, а отклонение решетки дождеприемника относительно уровня лотка — более 3,0 см.

Не допускается отклонение верха головки рельсов трамвайных или железнодорожных путей, расположенных в пределах проезжей части, относительно покрытия более 2,0 см. На железнодорожных переездах не допускается возвышение междурельсового настила над верхом рельсов более 3,0 см, а глубина неровностей в покрытии междурельсового пространства (настила) не должна быть более 4,0 см.

9.9 Обочины и разделительные полосы, не отделенные от проезжей части бордюром, не должны быть ниже уровня прилегающей кромки проезжей части более, чем на 4,0 см.

Возвышение обочины (разделительной полосы) над проезжей частью при отсутствии бордюра не допускается.

9.10 Состояние разделительных полос по степени деформации и ровности их покрытия должно соответствовать значениям, установленным для покрытий проезжей части. Дефекты разделительной полосы следует устранить в течение 14 сут. с момента обнаружения.

9.11 Повреждение грунтовых обочин (разделительных полос) не должно превышать значений, приведенных в таблице 24.

Таблица 24

(извлечение из ГОСТ Р 50597-93)

Группа дорог по их транспортно-эксплуатационным характеристикам	Повреждения на 1000 м^2 покрытия, м^2, не более	Глубина повреждений, см, не более
А	5,0	5,0
Б	7,0	7,0
В	15,0	10,0

9.12 Степень уплотнения асфальтобетонных покрытий оценивается по данным лабораторных испытаний образцов, взятых из покрытий. Она определяется как отношение средней плотности образца, взятого из покрытия (вырубки, керна), к средней плотности переформованного образца, уплотненного стандартизованной нагрузкой.

Коэффициент уплотнения слоя износа асфальтобетонного покрытия должен быть не ниже.

— из смесей высокоплотных и смесей плотных типа А и Б — 0,99;

— типа В, Г, Д и для нижнего и основного слоев — 0,98;

— из смесей с применением щебня из искусственных каменных материалов, при фактуре поверхности ковровой или мозаичной соответственно 0,99 и 0,97.

Водонасыщение в % по объему для образцов из покрытий (вырубок или кернов) должно быть не более:

— из смесей типа высокоплотных — 3,0;

— плотных А — 5,0; Б, В, Г — 4,5, Д — 4,0;

— для основного и нижнего слоев — 3,0—8,0.

Если коэффициент уплотнения равен 1, то величина водонасыщения должна быть в пределах норм, приведенных в стандартах

9 13 При отборе проб измеряют толщину слоев покрытия и визуально оценивают прочность сцепления их между собой и с основанием.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Выбор типа асфальтобетона для конкретных условий применения

Категория улиц	Тип асфальтобетонный смеси					
	ЩМА	А	Б	В	Г	Д
Магистральные улицы						
— общегородского значения	+	+	+	—	—	—
— районного значения	+	+	+	—	—	—
Улицы, дороги и проезды местного значения						
— в жилой застройке и производственных зонах	—	—	+	+	+	—
— внутриквартальные проезды	—	—	+	+	+	+

*) литые асфальтобетонные смеси рекомендуется использовать при ремонте отдельных участков покрытия.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Технические требования к плотному асфальтобетону для устройства слоев износа (верхних слоев) покрытий улиц и дорог
(извлечение из ГОСТ 9128-97, дорожно-климатическая зона II, г. Москва)*

Марка	Наименование показателей	Нормы по типам					Высокоплотные
		А	Б	В	Г	Д	
	Пористость минерального остова, % объема (П), не более	19			22		16
	Остаточная пористость, % объема (По)	2,5—5			2,5—5		1—2,5

Продолжение

Марка	Наименование показателей	Нормы по типам					Высокоплотные
		А	Б	В	Г	Д	
	Водонасыщение, % объема (Wo)	2—5	1,5—4		1,5—4		1—2,5
	Предел прочности при сжатии, МПа R_{50} не менее R_{-20} не менее R_o не более	 1,0 2,5 11	 1,2 2,5 11		 1,3 2,5 11		 1,1 2,5 11
	Водостойкость (Кв), не менее	0,9			0,9		0,95
	Водостойкость (Кдл в.) при длительном водонасыщении, не менее	0,85			0,85		0,9
II	Пористость минерального остова, % объема (П), не более	19		22			
	Остаточная пористость, % объема (По)	2,5—5					
	Водонасыщение, % объема (Wo)	2—5	1,5—4			1—4	
	Предел прочности при сжатии, МПа R_{50} не менее R_{-20} не менее R_o не более	 0,9 2,2 11	 1,0 2,2 11	 1,2 2,2 11	 1,2 2,2 11	 1,3 2,2 11	
	Водостойкость (Кв), не менее	0,85					
	Водостойкость (Кдл.в.) при длительном водонасыщении, не менее	0,75					
III	Пористость минерального остова, % объема (П), не более		19	22			
	Остаточная пористость, % объема (По)		2,5—5				
	Водонасыщение, % объема (Wo)		1,5—4			1—4	

Продолжение

Марка	Наименование показателей	Нормы по типам					Высокоплотные
		А	Б	В	Г	Д	
	Предел прочности при сжатии, МПа R_{50} не менее R_{20} не менее R_0 не более		0,9 2,0 12	1,1 2,0 12	1,0 2,0 12	1,1 2,0 12	
	Водостойкость (Кв), не менее		0,75				
	Водостойкость (Кдл в) при длительном водонасыщении, не менее		0,65				

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Требования к физико-механическим свойствам плотного асфальтобетона согласно ТУ 5718-003-04000633-06

Наименование показателей	Нормы для асфальтобетонов из смесей типа		
	I	II	III
1 Прочность на растяжение при расколе, МПа, при 0 °С, не менее не более	 2,0 5,5	 2,5 6,0	 3,0 6,5
2 Показатель однородности, не более	0,20	0,18	0,16
3 Прочность при сжатии, МПа, при +50 °С, не менее	0,9	1,0	1,2
4 Водонасыщение, % по объему	1,0-4,5	1,5—6,0	1,0—5,5
5 Набухание, % по объему, не более	1,0	1,0	1,0

Примечание. для устройства покрытий улиц и проездов местного значения и тротуаров допускается для смеси III типа прочность на сжатие при 50 °С не менее 0,7 МПа

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Технические требования к асфальтобетону для нижних слоев покрытий и оснований

(извлечение из ГОСТ 9128-97, дорожно-климатическая зона II, г. Москва)*

Наименование показателей	Нормы		
	пористые	высокопористые	
		щебеночные	песчаные
Зерновой состав минеральной части, размер зерен крупнее 5 мм мельче 0,071 мм	 40—60 0—8	 40—60 4—8	 0—10 4—10
Пористость минерального остова, % по объему, не более	23	24	28
Остаточная пористость, % по объему	5—10	10—18	
Водонасыщение, % по объему	5—10	10—18	
Предел прочности при сжатии, МПа, при 50 °С, не менее	0,7(0,5)		
Водостойкость (Кв), не менее	0,7(0,6)		
Водостойкость (Кдл в) при длительном водонасыщении, не менее	0,6(0,5)		

Примечания:

1) Нормы для смесей марки I, в скобках — для марки П;

2) Для крупнозернистого асфальтобетона R_{50} и Кв не нормируются

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Нормативные ссылки

СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги

СНиП 32-03-96 Аэродромы

СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве ч. 1 Общие требования

СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. ч. 2 Строительное производство

СНиП 12-01-2004 Организация строительства

СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов

СНиП 2.05.02-85* Автомобильные дороги

СНиП 2.05.03-84* Мосты и трубы

СНиП 3 06.04-91 Мосты и трубы

СНиП 23-01-99* «Строительная климатология»

ВСН 120-65 Технические указания по строительству автомобильных дорог в зимних условиях

ВСН 59-68 «Инструкция по использованию поверхностно-активных веществ при строительстве дорожных покрытий с применением битумов», М. Оргтрансстрой, 1968

ВСН 93-73 «Инструкция по строительству дорожных асфальтобетонных покрытий», М. «Транспорт», 1973

ВСН 32-81 Инструкция по устройству гидроизоляции конструкции мостов и труб на железных, автомобильных и городских дорогах. Минтрансстрой, МГТС, М.,1982

ВСН 19-89 Правила приемки работ при строительстве и ремонте автомобильных дорог, М., Транспорт, 1990

ВСН 38-90 Технические указания по устройству дорожных покрытий с шероховатой поверхностью

ВСН 29-76 «Инструкция на использование старого асфальта в конструктивных слоях дорожных одежд», М , Главмосинжстрой, 1977

ОДН 218.046-01 «Проектирование нежестких дорожных одежд», М , Транспорт, 2001

ГОСТ 12.0.004-90 Система стандартов безопасности труда Организация обучения безопасности труда. Общие положения

ГОСТ 12.1.004-91* Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1 007-7* Система стандартов безопасности труда Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12 1.044-89 (ИСО 4589-84) Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 12 3.002-75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.011-89* Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

ГОСТ 12 4 021-75* Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования

ГОСТ 17.2.3.02-78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями

ГОСТ 31015-2002 Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия

ГОСТ 9128-97* Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия

ГОСТ 12801-98 Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний

ГОСТ Р 52129-2003 Порошок минеральный для асфальтобетонных и органоминеральных смесей

ГОСТ 30413-96 Дороги автомобильные. Метод определения сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием

ГОСТ Р 52056-2003 Вяжущие полимерно-битумные дорожные на основе блок-сополимеров типа стирол-бутадиен-стирол. Технические условия

ГОСТ Р 52128-2003 «Эмульсии битумные дорожные. Технические условия»

ГОСТ 1510-84* Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

ГОСТ 2517-85* Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб.

ГОСТ Р 52290-2004 Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования.

ГОСТ Р 50597-93 «Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения»

ГОСТ Р 52289-2004 «Правила применения дорожных ограждений»

ГОСТ 20799-88* «Масло индустриальное. Технические требования»

ГОСТ 305-82* «Топливо дизельное. Технические условия»

СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»

«Технические условия на смеси асфальтобетонные (горячие) и асфальтобетон для монолитных дорожных конструкций» ТУ 5718-003-04000633-06, НИИМосстрой, 2007

«Технические условия на смеси асфальтобетонные литые и литой асфальтобетон» ТУ 5718-002-04000633-06, НИИМосстрой, 2007

«Технические рекомендации» по устройству и ремонту дорожных покрытий с применением литого асфальтобетона» ТР 164-07, НИИМосстрой, 2007

«Технические рекомендации по технологии строительства городских дорог в зимнее время» ТР 159-04, НИИМосстрой, 2005

«Руководство по строительству дорожных асфальтобетонных покрытий» М., «Транспорт», 1978

«Руководство по применению поверхностно-активных веществ при устройстве асфальтобетонных покрытий», Союздорнии, М, 2003

«Руководство по применению порошкообразных отходов промышленности в качестве минерального порошка в асфальтобетонах 1 и 11 марок» М.,ГП Росдорнии, 1988

«Руководство по применению битумсодержащих песков и песчаников в дорожном строительстве», М., ГП Росдорнии, 1979

«Руководство по применению битумсодержащих известняков и доломитов в дорожном строительстве», М., ГП Росдорнии, 1980

«Рекомендации по применению асфальтов Садкинского месторождения Оренбургской области в дорожном строительстве», М.,ГП Росдорнии, 1976

«Руководство по использованию данных о битумсодержащих породах месторождений РСФСР при проектировании автомобильных дорог», М., ГП Росдорнии, 1978

«Технические требования промышленности к качеству минерального сырья Битумсодержащие породы», М., ГП Росдорнии, 1982

«Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог (взамен ВСН 6-90), М., Информавтодор, 2002

«Пособие по строительству асфальтобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов», Союздорнии, 1991

ТУ 218 РСФСР 465-82 «Смеси асфальтобетонные дорожные на основе разнопрочных каменных материалов», М., ГП Росдорнии 1982

ТУ 5718-004-05204776-01 «Резинобитумный композиционный материал», М., ГП Росдорнии, 2001

ТУ 38-10436-82 «Резина дробленая марок РД и РДС»

ТУ 5718-010-05204776-02 «Модифицированные битумные вяжущие улучшенного качества, получаемые по технологии «БРИТ», М., ГП Росдорнии, 2002

Методические рекомендации по устройству конструкции дорожной одежды на стальных ортотропных плитах автодорожных мостов, СоюздорНИИ, Балашиха, 1986

«Методические рекомендации по строительству асфальтобетонных покрытий с применением дробленой резины» Балашиха, Союздорнии, 1985

«Правила приемки в эксплуатацию законченных строительством автомобильных дорог, Балашиха, Союздорнии, 1982

«Рекомендации по применению асфальтобетонов на основе разнопрочных каменных материалов», М , ГП Росдорнии, 1986

«Рекомендации по устройству дорожных покрытий из утолщенных слоев асфальтобетонных смесей», М. ГП Росдорнии, 1990 г.

Дополнительная литература:

1.Горелышев Н.В. — Асфальтобетон и другие битумоминеральные материалы, Можайск, Терра, 1995, 175 с.

2 Руденский А.В. — Дорожные асфальтобетонные покрытия, М, Транспорт, 1992, 254 с.

3.Ищенко И.С., Калашникова Т.Н., Семенов Д А — Технология устройства и ремонта асфальтобетонных покрытий, АИРАРТ, 2001, 171 с

4.Ищенко И С. Городской контроль качества дорожно-ремонтных работ в Москве, М, Стройиздат, 1997

5. Истомин В.С. Практическое руководство по текущему ремонту асфальтобетонных покрытий городской дорожной сети, М., Прима-пресс-М, 2001, 58 с.

6. Пермяков В Б. Эффективность уплотнения асфальтобетонных смесей в дорожных покрытиях, Строительные материалы, № 10, 2005, с 8—9.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 3
1 Общие положения 6
2 Подготовительные работы 7
3 Обеспечение безопасности производства работ 12
4 Правила производства работ 17
5 Укладка и уплотнение асфальтобетонных смесей 30
6 Особености применения асфальтобетонных смесей специального состава 50
7 Особенности применения асфальтобетонных смесей в различных условиях 78
8 Технический контроль качества работ при устройстве дорожных асфальтобетонных покрытий 87
9 Правила приемки 93
Приложения 98

Подписано в печать 20 06 2007 г
Бумага офсетная Печать офсетная
Объем 7 п л Тираж 200 экз

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ГУП «Типография строительной
отрасли города Москвы»
123060, г Москва, ул Расплетина, 24

Заказы на приобретение
документации направлять:

ГУП «НИИМосстрой» — по адресу:
119192, Москва, Винницкая улица, 8
Телефон: (495) 147-43-78
факс: (495) 147-42-95
e-mail: gost.e-ecolog.ru

РЕКВИЗИТЫ

ГУП «НИИМосстрой»
ИНН 7729258716
КПП 772901001
ОАО «Банк Москвы» г. Москва
БИК 044525219
Кор.счет 30101810500000000219
Расч. счет 40602810800210000002

gost.e-ecolog.ru