ОДМ 218.3.015-2011

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ В СКОЛЬЗЯЩИХ ФОРМАХ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
(РОСАВТОДОР)

Москва 2012

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Московским автомобильно-дорожным государственным техническим университетом (МАДИ).

2 ВНЕСЕН Управлением научно-технических исследований, информационного обеспечения и ценообразования Федерального дорожного агентства.

3 ИЗДАН на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от 21.12.2011 № 970-р.

4 ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Общие положения 6
5 Конструкции дорожных одежд с цементобетонными покрытиями 7
6 Требования к материалам для цементобетонных покрытий 14
7 Организация и технология строительства цементобетонных покрытий 17
8 Контроль качества 34
9 Техника безопасности при строительстве цементобетонных покрытий 36
10 Приложение А Акт отбора образцов (проб) 41
11 Приложение Б Форма состава бетонной смеси 42
12 Приложение В Журнал испытания бетонной смеси 44

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

Методические рекомендации по строительству цементобетонных покрытий в скользящих формах

1 Область применения

Настоящий отраслевой дорожный методический документ (далее – методический документ) устанавливает рекомендации по строительству цементобетонных покрытий в скользящих формах.

Методический документ предназначен для органов управления дорожным хозяйством, организаций, выполняющих работы по строительству цементобетонных покрытий в скользящих формах, и органов, осуществляющих сопровождение строительного контроля.

2 Нормативные ссылки

В настоящем методическом документе использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 12.4.011-89 (СТ СЭВ 1086-88) Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

ГОСТ 12.4.103-83 (СТ СЭВ 3952-82, СТ СЭВ 3953-82, СТ СЭВ 3402-81) Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация

ГОСТ 12.4.041-2001 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие. Общие технические требования

ГОСТ 12.4.153-85 Очки защитные. Номенклатура показателей качества

ГОСТ 7473-2010 Смеси бетонные. Технические условия

ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия.

ГОСТ 10060.2-95 Бетоны. Ускоренные методы определения морозостойкости при многократном замораживании и оттаивании

ГОСТ 10178-85 (СТ СЭВ 5683-86). Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия

ГОСТ 10180-90 (СТ СЭВ 3978-83). Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам

ГОСТ 10181-2000 Смеси бетонные. Методы испытаний

ГОСТ 17624-87 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности

ГОСТ 22690-88 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля

ГОСТ 23732-79 Вода для бетонов и растворов. Технические условия

ГОСТ 24211-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия

ГОСТ 26633-91 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

ГОСТ 27006-86 Бетоны. Правила подбора состава

ГОСТ 28570-90 (СТ СЭВ 3978-83) Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций

ГОСТ 30515-97 Цементы. Общие технические условия

ГОСТ Р 53231-2008 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

СНиП 12-04-2002 Техника безопасности в строительстве

СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги (СП 78.13330.2012 – в стадии актуализации)

СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования (СП 49.13330.2012 – в стадии актуализации)

3 Термины и определения

В настоящем методическом документе применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **автобетоновоз (автомобиль-бетоновоз):** Специализированное транспортное средство со специальной гондолообразной или мульдообразной формой кузова, предназначенное для перевозки готовой бетонной смеси на большие расстояния без потерь смеси в пути.

3.2 **автобетоносмеситель (автомобиль-бетоносмеситель):** Специальное транспортное средство, предназначенное для доставки отдозированных на ЦБЗ компонентов бетонной смеси, приготовления ее в пути следования или по прибытию на строительный объект. На шасси автомобиля смонтированы смеситель с двигателем и бак с оборудованием для дозирования и подачи воды.

3.3 **автомобиль-самосвал:** Грузовой автомобиль с опрокидывающейся грузовой платформой или металлическим кузовом, предназначенный для перевозки насыпных и навалочных грузов.

3.4 **бетон:** Искусственный каменный строительный материал, получаемый в результате тщательного смешивания, укладки, уплотнения и последующего затвердения смеси из щебня и гравия (крупный

заполнитель), песка (мелкий заполнитель), цемента, воды и необходимых специальных химических добавок.

3.5 **бетонораспределитель:** Самоходная дорожная машина для приема и распределения цементобетонной смеси слоями заданной толщины и профиля.

3.6 **бетоноукладчик:** Самоходная дорожная машина, предназначенная для устройства цементобетонного покрытия и выполняющая операции по разравниванию, уплотнению и отделки слоя цементобетонной смеси, уложенной на основание автомобильной дороги.

3.7 **бетонная смесь:** Рационально подобранная смесь вяжущего (цемента), заполнителей, воды и необходимых добавок до ее затвердевания и превращения в камневидное тело. Бетонные смеси обеспечивают получение бетонов с заданными показателями по прочности, морозостойкости и водонепроницаемости и другими нормируемыми показателями качества бетона.

3.8 **бетоны тяжелые:** Бетоны плотные на цементном вяжущем и плотных крупных и мелких заполнителях.

3.9 **гидратация цемента:** Химическое взаимодействие цемента с водой с образованием кристаллогидратов.

3.10 **добавки для бетонов:** Минеральные, химические и органические вещества, вводимые в бетонные и растворные смеси с целью улучшения их технологических свойств, повышения строительно-технических свойств бетонов и придания им новых свойств.

3.11 **жесткость бетонной смеси:** Технологическое свойство, характеризующее удобоукладываемость, определяется временем (в секундах), необходимым для растекания конуса.

3.12 **завод цементобетонный (ЦБЗ):** Производственное предприятие дорожной организации для приготовления цементобетонных смесей или компонентов сухой смеси, которое состоит из комплекса машин, зданий и сооружений стационарного или передвижного типа с автоматизированным управлением, расположенных в определенной технологической последовательности и обеспечивающих хранение, перемещение, дозирование и перемешивание компонентов смеси с выдачей готовой смеси или сухой смеси в транспортные средства для доставки ее на объекты строительства.

3.13 **заливщик швов:** Комплекс оборудования, предназначенный для доставки с основной базы битумной мастики, разогрева до рабочей температуры и поддержания в нагретом состоянии в процессе работы, продувки швов сжатым воздухом, грунтовки стенок и дна шва разжиженным битумом, заполнения швов мастикой.

3.14 **класс бетона:** Одно из нормируемых значений унифицированного ряда данного показателя качества бетона, принимаемого с гарантированной обеспеченностью.

3.15 **каркас-корзинка:** Конструкция, состоящая из соединенных между собой арматурных стержней и сеток, собираемая заранее или непосредственно в опалубке.

3.16 **комплект бетоноукладочных машин:** Комплект оборудования на гусеничном ходу с автоматизированной системой управления и следящей системой выдерживания высотным уровнем и курсом движения, со сменными рабочими органами для скоростного строительства за один проход цементобетонного покрытия автомобильных дорог и взлетно-посадочных полос аэродромов. В состав комплекта входят: профилировщик основания, бетонораспределитель, бетоноукладчик со скользящими формами, машина для устройства шероховатости покрытия и ухода за свежеуложенным бетоном, навесное и прицепное оборудование для выполнения вспомогательных операций.

3.17 **конус стандартный:** Приспособление для определения подвижности цементобетонной смеси.

3.18 **мастика:** Смесь тонкодисперсного наполнителя (порошка) с органическим вяжущим, применяемая для заполнения деформационных швов в цементобетонном покрытии, обладающая необходимой адгезией к поверхности бетона.

3.19 **машина для устройства шероховатости покрытия и ухода за свежеуложенным бетоном:** Дорожная машина (на гусеничном или колесном ходу), завершающая процесс строительства цементобетонного покрытия автомобильной дороги, предназначенная для устройства поперечной и продольной шероховатости покрытия и распределения пленкообразующих материалов по поверхности свежеуложенного цементобетонного покрытия.

3.20 **нарезка деформационных швов:** Устройство в цементобетонном покрытии постоянных прорезей, сквозных или на часть толщины покрытия с помощью нарезчиков швов для обеспечения независимого перемещения разделенных ими плит покрытия с последующим заполнением швов герметизирующими материалами.

3.21 **нарезчик швов:** Дорожная машина для нарезки деформационных швов в цементобетонном покрытии автомобильных дорог и аэродромов.

3.22 **перегружатель бетона:** Специальная самоходная машина, предназначенная для приема бетонной смеси из кузова транспортного средства в собственный бункер-накопитель с последующей подачей ее перед бетоноукладчиком по ленточному транспортеру.

3.23 **пленкообразующий материал:** Жидкие материалы, распределяемые по поверхности свежеуложенного и уплотненного цементобетона, сцепляющиеся с поверхностью для создания водонепроницаемой пленки для улучшения условий твердения бетона.

3.24 **плита:** Часть цементобетонного покрытия, ограниченная продольными и поперечными швами.

3.25 **подвижность бетонной смеси:** Свойство бетонных смесей, характеризующее их удобоукладываемость. Определяется осадкой бетонной смеси (в сантиметрах) изготовленного из бетонной смеси стандартного конуса под действием силы тяжести.

3.26 **покрытие дорожное цементобетонное:** Капитальное покрытие, монолитное, сооружаемое из бетонных смесей, уплотняемых на месте производства работ.

3.27 **профилировщик основания:** Дорожная машина на гусеничном ходу, предназначенная для планирования и придания поперечного профиля песчаному или цементогрунтовому основанию перед укладкой слоев цементобетонной смеси.

3.28 **распределение пленкообразующих материалов:** Заключительная технологическая операция при строительстве цементобетонных покрытий, предназначенная для ухода за свежеуложенным бетоном.

3.29 **расслаиваемость:** Способность бетонной смеси из материалов различной крупности терять однородность при транспортировании и укладке.

3.30 **расстояние между деформационными швами:** Размер интервала между деформационными швами в цементобетонном покрытии, устанавливаемое расчетом.

3.31 **скользящие формы:** Опалубка, которая по мере бетонирования участка цементобетонного покрытия перемещается в новое положение.

3.32 **удобоукладываемость бетонной смеси:** Способность бетонной смеси легко распределяться, формироваться и уплотняться под действием дорожных машин.

3.33 **устройство штыревого соединения:** Технологическая операция по установке штырей, приспособлений по высоте и ширине цементобетонного покрытия через определенные промежутки для обеспечения совместной работы под нагрузкой от транспортных средств будущих краев смежных цементобетонных плит.

3.34 **уход за свежеуложенным цементобетонным покрытием:** Комплекс мероприятий, обеспечивающих необходимые условия твердения отформованного бетона путем нанесения пленкообразующих материалов, укрытием тентом или песком с поливом его водой.

3.35 **ширина паза шва:** Расстояние между примыкающими плитами цементобетонного покрытия.

3.36 **шов деформационный:** Прорезь, разделяющая цементобетонное покрытие, которая обеспечивает возможность перемещения плит при изменении температуры покрытия.

3.37 **шов коробления:** Шарнирный шов в цементобетонном покрытии со штыревым соединением, снижающий деформацию конструкции по высоте сечения от температурных колебаний в течение суток.

3.38 **шов ложный:** Деформационный шов ограниченной глубины, устраиваемый в цементобетонном покрытии в местах наиболее вероятного появления трещин путем искусственного ослабления сечения плиты надрезом сверху на глубину не менее 1/4 толщины покрытия, впоследствии после разрыва бетона выполняет роль шва сжатия.

3.39 **шов поперечный:** Деформационный шов в цементобетонном покрытии, нарезанный перпендикулярно к оси автомобильной дороги и обеспечивающий возможность продольного деформирования цементобетонных плит.

3.40 **шов продольный:** Деформационный шов, нарезаемый в цементобетонном покрытии по оси автомобильной дороги или параллельно ей в зависимости от ширины проезжей части и способствующий снижению деформаций от растягивающих напряжений.

3.41 **шов расширения:** Деформационный шов, устраиваемый на всю толщину цементобетонного покрытия, обеспечивающий продольную устойчивость конструкции при существенном повышении температуры.

3.42 **штыревые соединения:** Стальные стержни, устанавливаемые в швах будущего цементобетонного покрытия на каркас-корзинках или размещаемые путем погружения в бетонную смесь специальным оборудованием, допускающие продольные перемещения цементобетонной плиты и предотвращающие при этом перемещение плит в вертикальном направлении.

4 Общие положения

4.1 Настоящий методический документ распространяется на строительство монолитных цементобетонных покрытий автомобильных дорог при использовании бетоноукладочного комплекта в скользящих формах.

4.2 Монолитные цементобетонные покрытия, как правило, следует строить в сухую погоду при среднесуточной температуре воздуха: весной не ниже 5°С, осенью не ниже 10°С и минимальной суточной температуре выше 0°С. При температуре воздуха ниже указанной, строительство цементобетонных покрытий осуществляется с учетом специальных дополнительных мероприятий.

4.3 Строительство цементобетонных покрытий осуществляют в соответствии с проектом производства работ, включающим генеральный план строящегося объекта; технологическую карту строительства и карты трудовых процессов; календарный график строительства; схемы движения автомобильного и технологического транспорта и т.д.

5 Конструкции дорожных одежд с цементобетонными покрытиями

5.1 В дорожных одеждах с цементобетонным покрытием различают следующие конструктивные слои:

покрытие – верхняя часть одежды, воспринимающая непосредственно усилия от колес автомобилей и подвергающаяся непосредственному воздействию атмосферных факторов;

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

дополнительные слои основания – слои между основанием и грунтом земляного полотна. Дополнительные слои основания выполняют морозозащитную, дренирующую и теплоизолирующую функции.

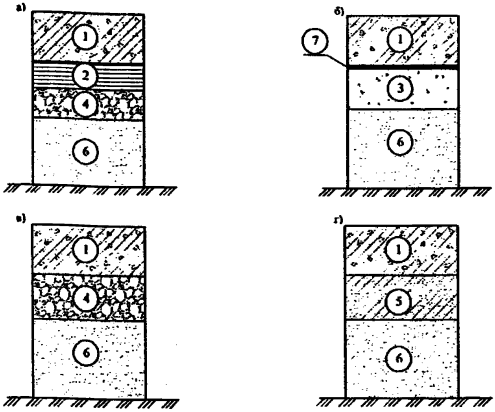
5.2 Дорожные одежды сооружаются на земляном полотне, верхняя часть которого носит название рабочего слоя.

5.3 Типовые конструкции дорожных одежд с цементобетонным покрытием представлены на рисунке 1.

5.4 Согласно проекту, для уменьшения трения между покрытием и основанием может быть применена специальная полиэтиленовая пленка. Пленку следует заранее размещать перед идущими бетоноукладочными машинами с заделом. Пленка крепится к основанию дюбелями или другими предусмотренными способами. Автомобили-самосвалы, доставляющие бетонную смесь, выгружают ее непосредственно перед бетоноукладочными машинами с заездом на пленку.

5.5 Слои основания из низкопрочных бетонов, жестких бетонных смесей, уплотняемых катками, щебня, цементогрунта выполняют функцию как конструктивного, так и технологического слоя, обеспечивая движение бетоноукладчика и доставку бетонной смеси. Целесообразно устраивать эти слои из укрепленных материалов, например, низкопрочных бетонов из жестких бетонных смесей или цементогрунта.

5.6 Слои основания следует устраивать не менее чем на 160 см шире вышележащего слоя цементобетона, укладываемого бетоноукладчиками со скользящими формами. Уширение нижнего слоя основания на 80 см в каждую сторону необходимо для прохода гусениц бетоноукладчика.



1 – цементобетон; 2 – асфальтобетон; 3 – низкопрочные бетоны из жестких бетонных смесей; 4 – щебень; 5 – песок или другой материал, укрепленный вяжущим; 6 – песок или гравийно-песчаная смесь; 7 – полиэтиленовая пленка

Рисунок 1 – Конструкции (а, б, в, г) дорожных одежд с цементобетонным покрытием

5.7 Цементобетонные покрытия следует устраивать из бетона класса по прочности не ниже В30.

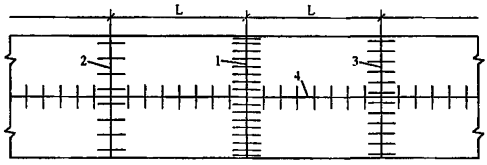
5.8 Бетонные покрытия могут быть однослойными и двухслойными с верхним слоем толщиной не менее 6 см. Нижний слой двухслойных покрытий имеет меньшую прочность, чем верхний, но не менее чем бетона класса В15. Устройство двухслойных покрытий предусматривает последовательное распределение смеси для нижнего и верхнего слоев и совместное их уплотнение. Такая последовательность операций требует включения в комплект бетоноукладочных машин двух распределителей бетонной смеси: одного для распределения нижнего слоя покрытия и другого, движущегося на расстоянии 10-20 м, – для верхнего слоя. При этом распределитель для верхнего слоя покрытия должен быть с боковым выдвижным бункером с ленточным конвейером перегружателем. В некоторых случаях допускается применение одного бетонораспределителя, работающего попеременно при распределении нижнего и верхнего слоев в необходимых пропорциях.

5.9 В цементобетонных покрытиях следует предусматривать продольные и поперечные деформационные швы (рисунок 2).

По функциональному назначению поперечные деформационные швы разделяют на швы расширения, сжатия, коробления и рабочие.

Как правило, поперечные швы нарезают под прямым углом к направлению движения.

При двух и более полосах движения поперечные швы следует располагать по одной прямой на смежных полосах без сдвигов.



1 – поперечный шов расширения; 2 – поперечный шов сжатия при основании из каменных материалов и из грунтов, укрепленных вяжущим; 3 – поперечный шов сжатия при основании из материалов, не укрепленных вяжущими (песок, щебень, шлак, гравийно-песчаная смесь); 4 – продольный шов; L – расстояние между деформационными поперечными швами

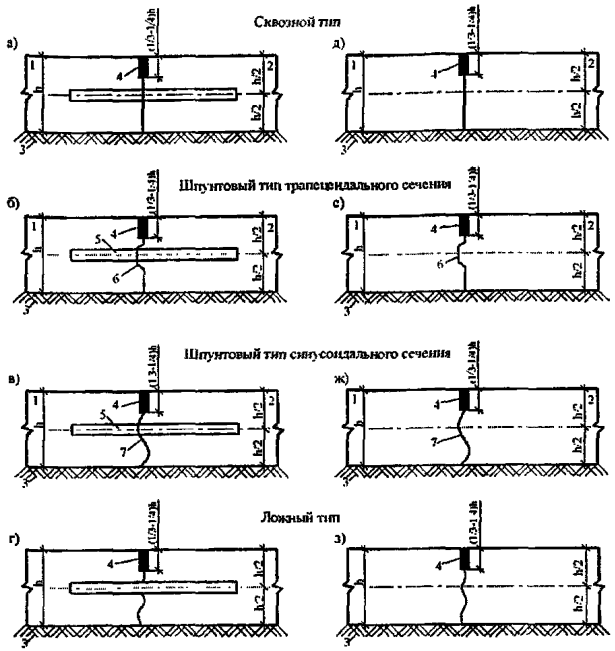
Рисунок 2 – Схема расположения швов на цементобетонном покрытии

5.10 Расстояние между продольными швами не должно быть более 4,5 м, чтобы предупредить появление извилистых продольных трещин, образующихся от переменного воздействия транспортных средств, неоднородного пучения и осадки земляного полотна.

Продольный шов нарезают нарезчиком на глубину от 1/3 до 1/4 толщины покрытия. Конструкции продольного шва приведены на рисунке 3.

С помощью боковой скользящей формы и механизма для бокового внедрения штырей, которые монтируются на бетоноукладчике, выполняются различные шпунтовые соединения и армирование продольного шва. Ширина паза продольного шва составляет от 3 до 5 мм.

5.11 Швы расширения предназначены для обеспечения продольной устойчивости цементобетонного покрытия при жаркой погоде в летний период. На прямолинейных участках покрытий расстояние между швами расширения принимают по таблице 1 в зависимости от типа и толщины покрытия, а также от температуры воздуха во время строительства. Расстояния между швами расширения должны быть кратными длине плит в пределах диапазона указанных в таблице 1 расстояний.



1 – бетон ранее уложенной полосы; 2 – свежеуложенный бетон; 3 – слой основания; 4 – герметизирующий материал; 5 – штыревое соединение; 6 – трапецеидальный шпунт; 7 – синусоидальный шпунт; h – толщина покрытия

Рисунок 3 – Конструкции продольного шва со штыревыми соединениями (а, б, в, г) и без них (д, е, ж, з)

Таблица 1

Климат	Тип покрытия	Толщина покрытия, см	Температура воздуха во время бетонирования, °С			
			менее 5	от 5 до 15	от 10 до 25	более 25
			Расстояние между швами расширения, м			
Умеренный	Неармированное	22-24	25-28	50-56	80-90	90-110
		20	24-25	35-42	50-54	80-90
		18	18-20	25-30	30-35	40-45
Континентальный	Неармированное	22-24	20-24	40-48	80-90	90-110
		20	18-20	32-36	40-45	60-66
		18	16-18	22-25	25-28	36-40
Любой	Армированное, при длине плит более 7 м	22-24	28-40	76-80	Не устраивают	
		18	21-40	35-40	40-60	60-80

Швы расширения в покрытии разрешается не устраивать при толщине покрытия более 24 см (интервал температур во время бетонирования должен быть от 10°С до 25°С и выше), а также при укладке покрытия на укрепленное минеральными вяжущими основание без устройства разделяющей прослойки.

Обязательным является устройство швов расширения при примыкании к мостам и путепроводам и в местах пересечения цементобетонных покрытий в одном уровне.

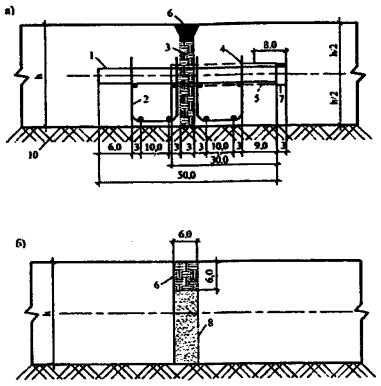
Конструкция поперечных швов расширения обязательно должна включать прокладку из упругого материала, штыревые соединения с гильзами-колпачками, каркасы-корзинки из стали для крепления штыревых соединений в проектном положении и паз в бетоне, заполненный герметизирующим материалом. Прокладку следует устраивать в проектное положение вместе со штырями. Штыри и прокладки следует прочно закрепить для того, чтобы предотвратить их смещение при распределении и уплотнении бетонной смеси. Прокладки и штыри закрепляют с помощью поддерживающих каркасов-корзинок из арматуры диаметром не менее 4 мм. Не допускается крепить штыри только к прокладке без опоры каркасов-корзинок на основание, так как не будет обеспечено вертикальное и прямолинейное положение прокладки в бетоне покрытия.

В случае, если предусматривается устройство шва расширения в затвердевшем бетоне, для образования ровной трещины, которая служит маяком для нарезки шва, верх прокладки необходимо срезать на клин. Прокладка устанавливается так, чтобы после уплотнения бетона верх клина прокладки был ниже поверхности покрытия не более чем на 10-12 мм.

Толщину прокладки следует принимать равной 30 мм. Устройство паза шва расширения выполняется на 3-5 мм шире прокладки, что составляет от 33 до 35 мм.

В конструкции шва расширения, устраиваемого перед мостами и путепроводами, не может быть досок-прокладок и штыревых соединений, его следует заполнять пористым легкосжимаемым материалом.

Конструкции шва расширения на прямолинейных участках покрытия и на подходах к искусственным сооружениям приведены на рисунке 4.



1 – штыревое соединение; 2 – каркас-корзинка; 3 – упругий материал; 4 – обмазка битумом; 5 – колпачок из резины или полиэтилена; 6 – герметизирующий материал; 7 – воздушный зазор; 9 – пористый легко сжимаемый материал

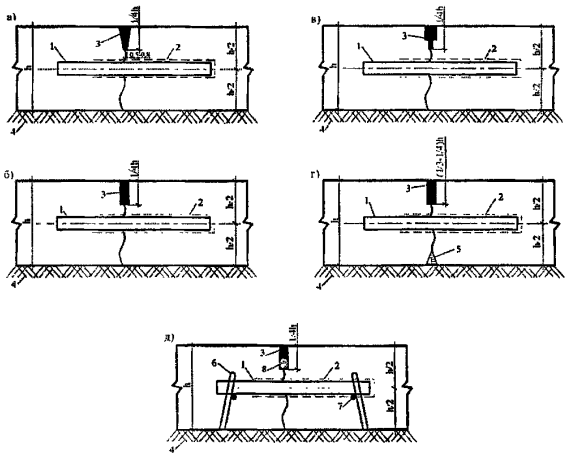
Рисунок 4 – Конструкции шва расширения: а – в покрытии; б – перед искусственными сооружениями

5.12 Швы сжатия предназначены для обеспечения трещиностойкости покрытия во время твердения бетона и во время его эксплуатации. Расстояние между швами сжатия следует назначать в зависимости от толщины покрытия и климатических условий строящегося объекта. Его значение устанавливают при проектировании.

Швы сжатия, как правило, нарезают в затвердевшем бетоне. Глубина нарезки паза швов сжатия составляет от 1/3 до 1/4 толщины покрытия.

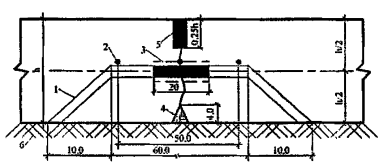
Конструкции швов сжатия представлены на рисунке 5.

5.13 Швы коробления обеспечивают возможность коробления плит покрытия вследствие разности температур их верхней и нижней частей, но препятствуют удлинению или сжатию плит, тем самым повышают продольную устойчивость покрытия, уменьшают в плитах температурные напряжения, повышают трещиностойкость и стабильность транспортно-эксплуатационных качеств покрытия. Швы коробления необходимо размещать через один шов сжатия. В плитах длиннее 6 м швы коробления устраивать не следует. Ширина паза шва коробления составляет от 3 до 5 мм. Конструкция шва коробления представлена на рисунке 6.



1 – штыревое соединение; 2 – обмазка битумом; 3 – герметизирующий материал; 4 – слой основания; 5 – деревянный брусок; 6 – каркас-корзинка; 7 – монтажная арматура; 8 – уплотнительный шнур; h – толщина покрытия

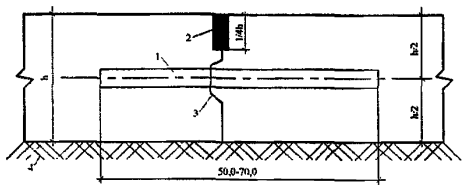
Рисунок 5 – Конструкции (а, б, в, г, д) поперечных швов сжатия



1 – штыри-анкеры из гладкой арматуры класса А-II диаметром 14-16 мм; 2 – продольные стержни из арматуры диаметром 6-8 мм; 3 – обмазка стержней-анкеров битумом; 4 – деревянная рейка; 5 – герметизирующий материал; 6 – слой основания

Рисунок 6 – Конструкция шва коробления

5.14 В конце рабочей смены и при перерыве в бетонировании более 2 ч необходимо устройство поперечных рабочих швов. Конструкция поперечного рабочего шва представлена на рисунке 7.



1 – штыревое соединение; 2 – герметизирующий материал; 3 – шпунт; 4 – слой основания

Рисунок 7 – Конструкция поперечного рабочего шва

5.15 С целью исключения образования уступов между плитами в поперечных швах предусматривают размещение штыревых соединений. Основное назначение штыревых соединений – обеспечить передачу нагрузки с одной плиты на другую.

Для того, чтобы предотвратить коррозию и исключить сцепление с бетоном, штыри в швах сжатия и расширения следует покрывать слоем битума толщиной от 0,2 до 0,3 мм на длину 30 см. Длина штыревого соединения, не покрытого слоем битума, должна быть менее 6 его диаметров. В продольных швах гладкие штыревые соединения изолировать не следует.

Длина и диаметр штыревых соединений определяются проектом.

6 Требования к материалам для цементобетонных покрытий

6.1 Минимальные проектные требования к бетону, предназначенному для строительства покрытий автомобильных дорог, приведены в таблице 2.

6.1.1 Прочность бетона контролируют и оценивают по ГОСТ Р 53231-2008. Прочность бетона определяют по ГОСТ 10180-90, ГОСТ 28570-90 или неразрушающими методами по ГОСТ 17624-87 и ГОСТ 22690-88 (приложение А).

6.1.2 Бетоны по морозостойкости, средней плотности, истираемости, водопоглощению оценивают при подборе каждого нового номинального состава бетона по ГОСТ 27006-86, а в дальнейшем – не реже 1 раза в 6 мес, а также при изменении состава бетона, технологии производства, качества используемых материалов.

6.2 Проектирование состава бетонной смеси следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 27006-86. Форма состава бетонной смеси приведена в приложении Б.

Таблица 2

Категория дороги	Конструктивный слой покрытия	Минимальные проектные классы (марки) бетона		Минимальные проектные марки бетона по морозостойкости для районов со среднемесячной температурой воздуха наиболее холодного месяца, °С		
		по прочности на растяжение при изгибе	по прочности при сжатии	от 0 до - 5	от -5 до -15	ниже -15
1	2	3	4	5	6	7
I, II	Однослойное покрытие или верхний слой двухслойного покрытия	$B_{tb}4,0$ ($P_{tb}50$)	В30	100	150	200
	Нижний слой двухслойного покрытия	$B_{tb}3,2$ ($P_{tb}40$)	В22,5	50	50	100
III	Однослойное покрытие или верхний слой двухслойного покрытия	$B_{tb}3,6$ ($P_{tb}45$)	В27,5	100	150	200
	Нижний слой двухслойного покрытия	$B_{tb}2,8$ ($P_{tb}35$)	В20	50	50	100
IV	Однослойное покрытие или верхний слой двухслойного покрытия	$B_{tb}3,2$ ($P_{tb}40$)	В25	100	150	200
	Нижний слой двухслойного покрытия	$B_{tb}2,4$ ($P_{tb}30$)	В15	50	50	100

Примечание – В скобках указаны минимальные проектные марки бетона.

6.3 Бетонная смесь должна иметь необходимую удобоукладываемость (отделываемость), обладать воздухоудерживающей способностью, не расслаиваться во время транспортирования и удовлетворять требованиям ГОСТ 7473-2010. Журнал испытания бетонной смеси приведен в приложении В.

6.4 При необходимости транспортирования на дальние расстояния устанавливают требования к сохраняемости свойств бетонных смесей во времени (удобоукладываемости, воздухововлечению, расслаиваемости).

6.5 Сохраняемость свойств бетонной смеси повышают применением химических пластифицирующих добавок, а также замедлителей сроков схватывания.

6.5.1 Бетонные смеси марок по морозостойкости F50 и выше для дорожных покрытий следует приготовлять с обязательным применением воздухововлекающих и газообразующих добавок по ГОСТ 24211-2008.

6.5.2 В соответствии с требованиями ГОСТ 26633-91 объем вовлеченного воздуха в бетонной смеси для дорожных цементобетонных покрытий, определяемый в основном количеством воздухововлекающих добавок, должен соответствовать значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Конструктивный слой покрытия	Объем вовлеченного воздуха в бетонной смеси, %, для бетона	
	тяжелого	мелкозернистого
Однослойное покрытие или верхний слой двухслойного покрытия	5-7	2-7
Нижний слой двухслойного покрытия	3-5	1-12

6.6 Для бетонов дорожных покрытий следует применять портландцемент на основе клинкера нормированного минералогического состава по ГОСТ 10178-85. При определенных условиях допускается добавление в смесь до 30% золошлаков, а также других добавок, улучшающих свойства цементобена.

6.7 Основные требования к каменным материалам для приготовления цементобетонных смесей приведены в ГОСТ 26633-91.

6.7.1 В качестве крупного заполнителя в дорожном бетоне следует использовать щебень из природного камня попутно добываемых пород и отходов горно-обогатительных предприятий по ГОСТ 8267-93. Содержание пылевидных и глинистых частиц в щебне из осадочных пород не должно превышать для бетонов класса В 22,5 и выше 2% по массе; класса В 20 и ниже – 3% по массе.

6.7.2 Содержание зерен пластинчатой лещадной формы в крупном заполнителе не должно превышать 35% по массе.

6.8 Марки щебня, гравия и щебня из гравия должны соответствовать требованиям ГОСТ 8267-93 и ГОСТ 26633-91.

6.8.1 Морозостойкость крупных заполнителей должна быть не ниже нормированной марки бетона по морозостойкости.

6.9 В качестве мелких заполнителей для бетонов следует использовать природный песок и песок из отсевов дробления и их смеси, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 8736-93 и ГОСТ 26633-91.

6.9.1 Песок, предназначенный для применения в качестве заполнителя для бетонов, должен обладать стойкостью к химическому воздействию щелочей цемента.

6.10 Вода для затворения бетонной смеси и приготовления растворов химических добавок должна отвечать требованиям ГОСТ 23732-79.

6.10.1 Для дорожных покрытий из тяжелого и мелкозернистого бетона водоцементное отношение назначается в зависимости от удобоукладываемости бетонной смеси по ГОСТ 7473-2010 и должно быть не более значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Конструктивный слой покрытия	Бетонные смеси по ГОСТ 7473-2010	Водоцементное отношение для бетона	
		тяжелого	мелкозернистого
Однослойное покрытие или верхний слой двухслойного покрытия	Подвижные	0,45	0,45
	Жесткие	0,35	0,45
Нижний слой двухслойного покрытия	Подвижные	0,60	0,60
	Жесткие	0,40	0,60

7 Организация и технология строительства цементобетонных покрытий

7.1 Приготовление и транспортирование бетонной смеси

7.1.1 Для приготовления бетонных смесей целесообразно использовать бетоносмесительные установки циклического действия с принудительным перемешиванием, обеспечивающие необходимое точное дозирование компонентов и требуемые свойства бетонной смеси по однородности и объему вовлеченного воздуха.

7.1.2 Доставленная с завода к месту укладки бетонная смесь должна иметь заданную подвижность, однородность и требуемый объем вовлеченного воздуха.

7.1.3 Применяемые транспортные средства должны исключать потери смеси в пути, предохранять ее от воздействия ветра, солнечных лучей, попадания атмосферных осадков и испарения влаги. Транспортирование бетонной смеси к месту укладки осуществляется автомобилями-самосвалами, оснащенными тентами для защиты от атмосферных явлений, автобетоносмесителями и автобетоновозами.

Кузова автомобилей-самосвалов и автобетоновозов должны быть водонепроницаемыми, иметь исправные затворы и гладкую поверхность.

7.1.4 С целью достижения максимальной производительности используемого оборудования количество транспортных средств устанавливают и корректируют с учетом дальности транспортирования смеси и полной загрузки комплекта машин по устройству покрытия и исключения перерывов в подаче смеси к месту укладки.

7.1.5 Максимально допустимая продолжительность транспортирования бетонной смеси, готовой к употреблению, при температуре воздуха от 20°С до 30°С и температуре смеси от 18°С до 20°С приведена в таблице 5.

Таблица 5

Марка бетонной смеси по удобоукладываемости	Средняя скорость транспортирования бетонной смеси, км/ч	Продолжительность транспортирования бетонной смеси, мин	
		автобетоно-смесителем	автомобилем-самосвалом
Ж2–Ж1	30	210	60
П1		210	60
П2		150	40
П3–П5		90	30

Примечание – При изменении температуры бетонной смеси или окружающей среды максимально допустимую продолжительность ее транспортирования определяют опытным путем.

Увеличение времени транспортирования бетонной смеси возможно при использовании специальных добавок – замедлителей ее схватывания – и устанавливается опытным путем.

7.1.6 В автобетоносмесителях транспортируют на объект отдозированные на заводе сухие компоненты бетонной смеси с возможностью транспортировки на большие расстояния. Затворение бетонной смеси водой и ее перемешивание производят в пути или на строительном объекте. Затворение сухой бетонной смеси водой и добавками принимают по заводским составам и уточняют опытным путем. Продолжительность перемешивания составляет не менее 4-5 мин.

7.1.7 Технологический транспорт для перевозки бетонной смеси после ее выгрузки необходимо промывать водой.

7.2 Автоматическая система контроля высотного уровня и курса движения комплекта бетоноукладочных машин

7.2.1 Движение бетоноукладочных машин, оборудованных следящей системой управления, осуществляется по копирной струне, с которой контактируют стержни датчиков высотного уровня и курса

движения. Копирная струна обеспечивает оперативный контроль планового и высотного положения рабочих органов машин в соответствии с вертикальными отметками и расположением в плане укладываемого покрытия. Копирную струну следует устанавливать с одной или двух сторон машины. Бетоноукладчик со скользящими формами должен работать, как правило, от двух копирных струн. При гарантированной требуемой ровности основания допускается работа бетоноукладчика от одной копирной струны.

7.2.2 Копирная струна должна быть строго параллельна оси дороги. Высота установки копирной струны над верхом земляного полотна должна находиться в пределах 0,5-1 м. Линию установки копирной струны разбивают на расстоянии от оси дороги с учетом того, чтобы струна находилась за габаритом работающей машины и обеспечивала удобство ее обслуживания. Расстояние от струны до продольной грани укладываемого слоя должно быть в пределах 65-115 см. Данное расстояние зависит от конкретного случая, однако по возможности его следует делать большим, полностью используя возможности имеющегося оборудования. Линию установки копирной струны разбивают при помощи тахеометра или нивелира. Стойки ставят на внешней стороне от шнура.

Длина участка с установленной копирной струной должна обеспечивать безостановочную работу бетоноукладочного комплекса, т.е. быть, как правило, равной длине сменной захватки.

Для отладки рабочих органов бетоноукладчика необходимо обеспечить установку копирной струны за 20 м от начала бетонируемой полосы.

7.2.3 Для установки копирной струны необходимо выполнить следующие операции: установить металлические стойки в комплекте с поперечными штангами и струбцинами для поддержания копирной струны на расстоянии не более 15 м друг от друга на прямых участках и 4-6 м на виражах; натянуть струну на высоте 0,5 - 1,5 м над верхом земляного полотна сначала вручную, затем натяжной лебедкой и уложить ее в специальную прорезь поперечных штанг; на линию положения струны в плане вынести в натуру проектные отметки поверхности покрытия; проверить установку струны нивелировкой и исправить обнаруженные дефекты.

7.2.4 Последовательность установки струны следующая. На расстоянии 7-8 м перед первой стойкой, от которой будет вестись натяжение струны, устанавливают первый натяжной барабан, второй – на таком же расстоянии за последней стойкой. Снятая с катушки струна раскладывается вдоль линии натяжения и закрепляется с обоих концов в

барабанах. Предварительное натяжение струны доводят до такого состояния, чтобы ее легко можно было заправить в прорези поперечных штанг, где она может свободно лежать, но не выскакивать без приложения усилий. После окончательной выверки струны в плане и по высоте и ее окончательном натяжении закрепляют винты на струбцине. При каждом натяжении барабана оставляют 8 - 10 м струны с целью ее сращивания при разрыве. Струна должна быть натянута до такой степени, чтобы ее провисание не было заметно на глаз.

7.2.5 После завершения работ по устройству цементобетонного покрытия копирные струны демонтируют, сматывая их в барабан.

7.2.6 Допускается использование лазерной системы контроля обеспечения высотного уровня и курса движения бетоноукладчика, которая позволяет отказаться от ручного труда при установке копирных струн, а также применение системы глобального позиционирования GPS или ГЛОНАСС.

7.3 Распределение бетонной смеси

7.3.1 Распределение бетонной смеси осуществляется бетонораспределителем и бетоноукладчиком.

7.3.2 Применение бетонораспределителя для устройства цементобетонного покрытия неизбежно при армировании сеткой, продольной арматурой, армировании деформационных швов штыревыми соединениями, установленными на специальных каркасах-корзинках, устройстве основания из неукрепленных каменных материалов, двухслойных покрытий и других технологических особенностях, а также в целях повышения скорости бетонирования при устройстве монолитного покрытия.

7.3.3 Для распределения смеси по основанию без заезда автомобилей на него бетонораспределитель должен быть оснащен специальным боковым выдвижным бункером с ленточным конвейером перегружателем, в бункер которого автомобили-самосвалы выгружают бетонную смесь. Во время или после выгрузки бетонной смеси автомобилями-самосвалами производится опорожнение бункера. Следует равномерно распределять бетонную смесь по основанию по всей ширине покрытия без пропусков перед шнеком распределителя.

7.3.4 Ширину полосы распределяемой смеси перед бетоноукладчиком всегда делают меньше ширины укладываемого покрытия, например, под полосу бетонирования покрытия шириной 7,5 м необходимо распределять бетонную смесь на ширину 7,3-7,35 м.

7.3.5 По толщине слоя бетонную смесь надлежит распределять с учетом припуска на уплотнение. Величина припуска зависит от толщины покрытия, подвижности смеси, а также от времени укладки (начало укладки, установившийся режим) и вида устраиваемого покрытия (неармированное и армированное).

В среднем превышение проектных отметок слоя распределенной смеси принимается равным 15-20% и уточняется при пробном бетонировании.

7.3.6 Установку рабочих органов бетонораспределителя – шнека-распределителя и дозирующего бруса – в правильное положение проводят следующим образом:

- самую нижнюю точку шнека устанавливают на 5 см ниже верха проектной отметки устраиваемого покрытия;
- дозирующий брус в начальный период распределения на участке длиной 10-15 м поднимают на 5-7 см выше отметки поверхности покрытия, а затем регулируют его положение в процессе распределения смеси;
- после набора бетонной смеси бетоноукладчиком и образования равномерных по ширине покрытия валиков перед его рабочими органами дозирующий брус бетонораспределителя опускают для создания припуска над поверхностью покрытия, равном 3-5 см.

В случае, если перед рабочими органами бетоноукладчика образовался большой валик смеси, дозирующий брус бетонораспределителя опускают, если маленький – поднимают.

В случае разрывов в распределенном слое бетонной смеси допускается повторный проход распределителя.

7.3.7 Распределение бетонной смеси бетонораспределителем, как правило, выполняется от одной копирной струны, установленной со стороны, противоположной выдвижению загрузочного бункера.

7.3.8 Разрыв между бетонораспределителем и бетоноукладчиком в зависимости от погодных условий, подвижности бетонной смеси и наличия закладных элементов рекомендуется устанавливать в пределах от 10 до 50 м.

7.3.9 Бетонную смесь около прокладок поперечных швов следует распределять так, чтобы не возникало отклонений прокладок и штырей от проектного положения. Для выполнения этого условия смесь необходимо распределять, установив бункер распределителя по оси прокладки шва.

7.3.10 При выгрузке бетонной смеси непосредственно на основание перед бетоноукладчиком расстояние между отдельными порциями бетонной смеси должно составлять около 1,5-2 м. Разгрузка смеси должна осуществляться в углы шнека бетоноукладчика в шахматном порядке. В

случае применения бетоноукладчиков, оборудованных распределительным органом в виде плуга, место выгрузки бетонной смеси не имеет значения.

7.4 Уплотнение бетонной смеси

7.4.1 Окончательная укладка и непосредственное уплотнение бетонной смеси осуществляется бетоноукладчиком. Рабочие органы машин комплекта следует регулировать, руководствуясь инструкцией по эксплуатации применяемой машины. Блок рабочих органов бетоноукладчика для формования бетонного покрытия должен включать следующие рабочие органы: систему для распределения бетона в виде плуга или шнека; дозирующий брус; глубинные вибраторы; уплотняющий (трамбующий) брус; качающийся (осциллирующий) брус; выглаживающую плиту; боковые скользящие формы; устройство для окончательной отделки отформованного цементобетонного покрытия.

7.4.2 Окончательную настройку рабочих органов бетоноукладочных машин следует производить при пробном бетонировании, оценивая качество поверхности покрытия. При необходимости следует производить корректировку состава бетонной смеси и дополнительную регулировку рабочих органов машин комплекта.

7.4.3 Доставленная на место укладки бетонная смесь подается на основание перед бетоноукладчиком. Подача бетонной смеси возможна тремя способами: с непосредственным заездом автомобиля-самосвала на основание; с помощью бетоноперегружателя без заезда на основание; из автобетоносмесителя без заезда на основание. Второй и третий способы подачи бетонной смеси на основание применяются в случае недостаточной прочности основания и предварительной укладки арматуры.

7.4.4 До начала бетонирования машинист укладчика обеспечивает установку всех рабочих органов в проектное положение по высотным отметкам и заданному поперечному профилю.

Распределение смеси по ширине бетонируемой полосы обеспечивается системой распределения бетона в виде плуга или шнека.

Окончательное необходимое количество смеси, а именно: толщину бетонной смеси – регулируют с помощью дозирующего бруса, который обеспечивает снятие лишней бетонной смеси, после предварительного распределения плугом или шнеком.

Уплотнение бетонной смеси производится глубинными вибраторами, которые должны быть полностью погружены в бетонную смесь. Характерным признаком нормального протекания процесса уплотнения служит интенсивное «кипение» бетонной смеси, сопровождающееся

выделением пузырьков воздуха. Высотное положение глубинных вибраторов окончательно регулируется в процессе работы машины.

Доуплотнение поверхностного слоя осуществляется уплотняющим (трамбующим) брусом, который осуществляет колебания с определенной амплитудой и частотой.

Качающийся (осциллирующий) брус целесообразно устанавливать на бетоноукладчик в случае применения системы вибропогружения штыревых соединений в поперечные швы, а также для более качественной отделки поверхности покрытия.

Окончательное выравнивание бетонной поверхности осуществляется выглаживающей плитой.

Для устранения мелких неровностей поверхности отформованного бетона после прохода выглаживающей плиты в комплект рабочего оборудования включают устройство для окончательной отделки цементобетонного покрытия, совершающее движения поперек укладываемого покрытия.

7.4.5 Для обеспечения качественного уплотнения машинист бетоноукладчика регулирует скорость движения машины, параметры работы вибраторов, плуга или шнека в зависимости от подвижности (жесткости) бетонной смеси. Скорость движения бетоноукладчика на месте укладки выбирают с учетом подвижности бетонной смеси по таблице 6. В зависимости от параметров применяемого бетоноукладочного оборудования рабочая скорость при укладке должна быть откорректирована.

Таблица 6

Скорость движения бетоноукладчика, м/мин	Подвижность бетонной смеси (осадка конуса), см
≤2,0	$\frac{1\text{-}3}{2}$
2,0-2,5	$\frac{2\text{-}4}{3}$
2,5-3,0	$\frac{3\text{-}5}{4}$

Примечание – В числителе приведены допускаемые пределы подвижности бетонной смеси, в знаменателе – среднее значение.

С целью обеспечения высокого качества покрытия бетоноукладчик должен двигаться непрерывно с постоянной скоростью.

7.4.6 Движение бетоноукладчика осуществляется по основанию, устроенному шире укладываемого покрытия, для обеспечения прохода гусениц бетоноукладчика.

7.4.7 В процессе укладки бетонной смеси следует тщательно контролировать геометрические параметры, ровность поверхности и качество кромок свежеотформованного бетонного покрытия и в случае необходимости дополнительно регулировать рабочие органы бетоноукладчика.

7.4.8 Время с момента приготовления смеси до окончания ее уплотнения не должно превышать 2 ч. В случае вынужденных остановок бетоноукладчика необходимо затирать неровности поверхности, образованные выглаживающей плитой в месте остановки. При перерыве в бетонировании более 2 ч необходимо вывести машину из зоны укладки и устроить поперечный рабочий шов.

7.5 Отделка поверхности покрытия

7.5.1 Отделку поверхности бетонного покрытия производят для повышения прочности и морозостойкости поверхностного слоя, создания ровной (без раковин) и шероховатой поверхности.

7.5.2 Предварительная отделка поверхности покрытия осуществляется рабочими органами бетоноукладчика – уплотняющим (трамбующим) брусом, выглаживающей плитой и устройством для окончательной отделки цементобетонного покрытия.

7.5.3 Окончательная отделка осуществляется вручную и включает следующие операции: затирку неровностей и раковин; удаление с поверхности цементного молока.

7.5.4 Затирка неровностей и раковин осуществляется ручными деревянными гладилками. Затирку крупных раковин производят с добавлением свежей бетонной смеси. Запрещается использовать воду для облегчения затирки поверхности свежеуложенного бетона.

7.5.5 Для исключения быстрого разрушения поверхности слоя в виде шелушения бетонного покрытия с поверхности свежеуложенной бетонной смеси необходимо удалить цементное молоко. Цементное молоко удаляют ручными щетками с длинными ручками, перемещая их поперек уложенной полосы от середины к краям. Поперечное перемещение щеток одновременно создает микроборозднки на поверхности свежеуложенного бетона и повышает его шероховатость.

7.5.6 Весь комплекс мероприятий по отделке поверхности бетонного покрытия, включая устройство шероховатости, необходимо проводить сразу после прохода бетоноукладчика и заканчивать до начала ухода за свежеуложенной бетонной смесью, но не позже чем через 1 ч после ее уплотнения.

7.6 Устройство шероховатости покрытия и уход за свежеуложенным бетоном

7.6.1 Уход и создание шероховатости бетонного покрытия должно осуществляться специальной машиной по уходу за свежеуложенным бетоном и устройству шероховатости покрытия, входящей в комплект бетоноукладочных машин в скользящих формах.

7.6.2 Шероховатость на цементобетонном покрытии следует устраивать путем обработки поверхности свежеуложенного бетона либо с помощью поперечной, либо продольной щеток (гребней), монтируемых на машине, либо протаскиванием влажного джутового полотна, навешиваемого на бетоноукладчик или на машину по уходу за свежеуложенным бетоном и устройству шероховатости покрытия.

7.6.3 Расстояния между бороздками при устройстве их поперечной щеткой (гребнем) следует устраивать различными, чтобы избежать резонансного шума.

Средняя глубина бороздок шероховатости покрытия определяется по методу песчаного пятна и в зависимости от требуемой величины коэффициента сцепления колеса с покрытием должна быть в пределах 0,5-1,5 мм.

7.6.4 При устройстве шероховатости покрытия джутовым полотном зона его контакта с поверхностью свежеуложенного бетона в направлении движения машины должна быть в пределах 1-2 м.

Вместо джутового полотна можно применять обычную жесткую мешковину. Следует тщательно контролировать процесс протаскивания обычной мешковины, поскольку такая ткань быстро впитывает воду и не позволяет создавать требуемый рисунок шероховатости, так как при ее протаскивании образуется водная пленка, препятствующая непосредственному контакту полотна с покрытием. Для обеспечения устойчивого и однородного рисунка шероховатости ткань необходимо складывать в несколько слоев с таким расчетом, чтобы увеличить массу мешковины до величины, позволяющей получить требуемую шероховатость.

В процессе работы периодически рекомендуется промывать и подсушивать мешковину, чтобы освобождать ее от излишка воды.

Протаскивание джутового полотна и мешковины может обеспечивать обнажение щебня.

7.6.5 Уход за свежеуложенным бетоном, включающий комплекс мероприятий по защите его от высыхания, перегрева, механических повреждений и атмосферных осадков, может начинаться сразу после

отделки поверхности бетона и устройства шероховатости покрытия. Пленкообразующие материалы для ухода за свежеуложенным бетоном следует применять при температуре воздуха не ниже 5°С.

Цель ухода за свежеуложенным бетоном – обеспечение благоприятных термовлажностных условий для твердения бетона и набора им проектной прочности.

7.6.6 Уход за бетоном следует производить, в основном, пленкообразующими жидкостями, препятствующими испарению из него воды и обеспечивающими отражение с поверхности отформованного покрытия тепловых лучей, в том числе от солнечной радиации в течение всего срока набора прочности, т.е. 28 сут. До окончания этого периода движение автомобилей по цементобетонному покрытию не допускается.

7.6.7 Уход за свежеуложенным бетоном включает два этапа: основной и предварительный.

Предварительный этап обеспечивает кратковременную защиту поверхности свежеуложенного бетона до начала основного этапа и необходим в следующих случаях:

- при строительстве бетонных покрытий в сухую жаркую погоду (температура воздуха более 25°С, влажность менее 50%);
- при неизбежной задержке с нанесением пленкообразующих жидкостей в установленные сроки;
- при выпадении атмосферных осадков.

Предварительный этап ухода начинается сразу же после уплотнения бетонной смеси и отделки поверхности и может быть осуществлен одним из следующих способов:

- применением депрессоров испарения, которые в виде эмульсии распределяются по поверхности бетона, норма расхода депрессора 100 г/м^2.
- накрытием свежеуложенного бетона тонкими рулонными полимерными пленками, обеспечивающими пароводонепроницаемость и плотно прилегающими к защищаемой поверхности бетона;
- закрытием легкими инвентарными тентами;
- применением влажной мешковины, которую следует поддерживать в постоянно влажном состоянии путем равномерного смачивания распыляемой водой.

Для ухода за свежеуложенным бетоном на основном этапе следует использовать светлые пленкообразующие жидкости.

7.6.8 В качестве пленкообразующего материала могут быть применены материалы, указанные в таблице 7, в которой приведены нормы расхода в зависимости от температуры воздуха во время

строительства. При температуре воздуха более 20°С темные пленкообразующие материалы, такие, как битумная эмульсия, необходимо осветлять введением в нее суспензии алюминиевой пудры или нанесением на темные пленки еще на несформировавшийся слой суспензии алюминиевой пудры. Допускается вместо осветления наносить на поверхность пленки из темных материалов слой песка или супеси толщиной 4-6 см.

Лак этиноль во избежание окисления и порчи необходимо хранить в герметически закрытой таре. Для получения рабочей вязкости лака этиноля, его следует разбавлять ксилолом, ксилольной фракцией или сольвентом. Количество добавляемого растворителя не может превышать 8%. Разбавленный лак подлежит немедленному использованию.

Таблица 7

Материал по уходу за бетоном	Норма расхода материала, г/м^2, при температуре воздуха	
	< 25°С	≥ 25°С
Водоразбавляемый пленкообразующий материал	600	800
Помароль	400	600
Лак этиноль	600	800
Битумная эмульсия	600	1000
Суспензия алюминиевой пудры	50	70

7.6.9 Перед применением все пленкообразующие жидкости тщательно перемешивают и доводят материал до необходимой вязкости, а битумную эмульсию подогревают до температуры 40-60°С.

7.6.10 Момент нанесения пленкообразующего материала определяется по отсутствию влаги на ладони при прикосновении руки к бетону и отсутствию прилипания свежеуложенной бетонной смеси к сухой ладони, когда блестящая поверхность становится матовой, вследствие испарения водной пленки.

Наносить пленкообразующий материал необходимо в два слоя не зависимо от температуры воздуха, поскольку дефекты сплошности при нанесении первым слоем перекрываются сплошностью второго слоя равными половинными дозами с интервалом 30 мин.

Распределение пленкообразующих материалов должно быть выполнено равномерно по всей поверхности свежеуложенного бетона, включая боковые грани, без пропусков и натеков.

Запрещается оставлять на бетоне незащищенные участки. При повреждении слоя ухода его необходимо восстановить.

7.6.11 Распределение пленкообразующих жидкостей производят методом распыления с использованием электрических, механических опрыскивателей, удочек и пистолетов-распылителей, а также машиной, оборудованной системой распыления, входящей в комплект бетоноукладочных машин.

7.6.12 На всех участках, где не завершен уход за бетоном, в местах возможного движения людей и транспортных средств должны устанавливаться предупредительные и запрещающие движения знаки и ограждения, а в ночное время – световые сигналы.

7.6.13 В случае дождя, после отделки поверхности и до окончания схватывания бетонной смеси, т.е. на период 3-7 ч бетонное покрытие следует укрыть полиэтиленовой пленкой или другими пароводонепроницаемыми рулонными материалами.

7.7 Устройство деформационных швов

7.7.1 Поперечные швы сжатия

7.7.1.1 Поперечные швы сжатия в цементобетонном покрытии следует устраивать в затвердевшем бетоне швонарезчиком с режущим алмазным диском.

7.7.1.2 Технология устройства швов сжатия в затвердевшем бетоне включает следующие операции: разметку покрытия под нарезку шва, нарезку шва швонарезчиком, очистку шва сжатым воздухом, герметизацию шва.

Нарезка швов сжатия осуществляется при достижении бетоном прочности при сжатии не менее 8-10 МПа.

Точное время нарезки швов должно определяться лабораторным путем на основании кинетики набора бетоном прочности и уточняться путем пробной нарезки. При пробной нарезке выкрашивание кромок швов не должно превышать 2-3 мм. Время набора бетоном прочности при сжатии в зависимости от средней температуры воздуха приведено ниже.

Средняя температура воздуха при твердении бетона, °С	Время набора бетоном прочности при сжатии 8-10 МПа, ч
25-30	6-8
15-25	10-12
5-15	15-20
5	24-30

Для обеспечения равномерного срабатывания швов сжатия их необходимо, как правило, нарезать подряд, т.е. последовательно по полосе бетонирования.

7.7.1.3 Штыри поперечных швов сжатия следует устанавливать в проектное положение до бетонирования покрытия с использованием поддерживающих устройств (каркасов-корзинок) либо методом вибропогружения в бетонную смесь с помощью дополнительного оборудования, устанавливаемого на бетоноукладчике.

7.7.2 Контрольные поперечные швы сжатия

7.7.2.1 Для предохранения покрытия от трещинообразования в раннем возрасте твердения бетона следует устраивать контрольные швы сжатия. Их устройство необходимо выполнять в случае суточных колебаний температуры воздуха более 10-12°С. Расстояние между контрольными швами сжатия следует принимать через 2-3 плиты.

7.7.2.2 Конструкции контрольных швов аналогичны швам сжатия.

7.7.2.3 Устройство контрольных швов осуществляется в две стадии. На первой стадии устраивают паз шириной 4 мм на ранней стадии его твердения. На второй стадии прорезь расширяют до 10 мм.

7.7.2.4 Нарезка контрольного шва на ранней стадии твердения бетона предполагает устройство прорези шириной 4 мм на глубину 0,25-0,33 толщины покрытия при достижении бетоном прочности 5-7 МПа. Образующиеся при этом сколы кромок шва незначительны, что достигается за счет повышенной скорости вращения алмазного диска.

7.7.2.5 На второй стадии после достижения бетоном прочности при сжатии 8-12 МПа верхнюю часть прорези контрольного шва на глубину 20-30 мм вторично нарезают швонарезчиком с алмазным режущим диском, образуя паз ступенчатого сечения с шириной поверху 10 мм. Вторичная нарезка верхней части паза контрольного шва в затвердевшем бетоне обеспечивает ровные качественные кромки шва.

7.7.3 Поперечные швы расширения

7.7.3.1 Устройство поперечных швов расширения заключается в предварительной закладке элементов конструкции шва и последующей нарезке паза в свежеуложенном или затвердевшем бетоне.

7.7.3.2 Перед началом бетонирования выполняют расстановку закладных элементов в местах будущих швов расширения. Для обеспечения вертикального положения и прямолинейности в плане закладные элементы должны быть прочно закреплены к основанию с каждой стороны.

Закладной элемент устанавливают не на всю ширину бетонирования, а на 10 -15 см меньше ширины покрытия с зазором 5-7 см. Это обстоятельство вызвано невозможностью точного вхождения ширины прокладки в скользящие формы. После прохода бетоноукладчика бетон у торцов досок разбирают и устанавливают продолжение закладного элемента с такой же высотой и длиной, которые обеспечивают продолжение закладного элемента до боковых граней отформованного покрытия.

7.7.3.3 Положение штырей в швах обеспечивается за счет закладного элемента, через который они проходят, и за счет металлического каркаса, устанавливаемого с обеих сторон закладного элемента.

Штыревые соединения в закладном элементе не должны свободно перемещаться, что достигается за счет устройства отверстий несколько меньшего диаметра, чем у штырей.

7.7.3.4 Нарезку паза над закладным элементом устраивают двумя основными способами.

Паз нарезают в затвердевшем бетоне. Для этого верх закладного элемента делают конусным. В последующем над верхней частью закладного элемента на покрытии образуется трещина, которая служит ориентиром для нарезки паза. После чего выполняют нарезку паза обычным нарезчиком с алмазным диском с шириной, равной ширине закладного элемента.

Паз, образуемый в свежеуложенном бетоне. Устройство паза заключается в разборке бетона после прохода бетоноукладчика над закладным элементом, на который гвоздями нашивают деревянную рейку или резиновый шаблон в уровень с поверхностью покрытия. В зоне шва вручную производят отделку бетона. Через 3-5 ч шаблон осторожно снимают и применяют на других швах.

7.7.3.5 Сквозной паз для швов расширения перед искусственными сооружениями разрешается устраивать в затвердевшем бетоне. Сначала до бетонирования необходимо установить и закрепить к подшовной плите деревянный брусок в виде двух клинообразных досок или короба, обернутых пергамином. Брусок должен не доходить на 6-7 см до поверхности покрытия. Для крепления бруска в подшовной плите следует заложить деревянные пробки через 1,5-2 м, спустя 2-3 сут необходимо прорезать покрытие на 1-2 см шире бруска, извлечь бетон и брусок, образуя сквозной паз.

7.7.4 Рабочие поперечные швы

7.7.4.1 Рабочие поперечные швы необходимо устраивать в конце рабочей смены или при вынужденных перерывах в бетонировании более 2 ч для обеспечения сопряжения бетона ранее уложенной полосы и свежеуложенного бетона.

7.7.4.2 Рабочие поперечные швы устраивают в свежеуложенном бетоне с помощью инвентарной опалубки (угольника-шаблона), обеспечивающей формирование рабочего шва преимущественно шпунтового типа. Формирование шпунтового шва достигается путем устройства на вертикальной стенке инвентарной опалубки сегмента прямоугольного или трапециевидного сечения, что позволяет увеличить передачу нагрузки с плиты на плиту и возможность коробления плиты при изменении температуры. С помощью отверстий в вертикальной стенке инвентарной опалубки производится армирование шва стальными штырями.

7.7.4.3 Рабочие поперечные швы устраивают в следующей технологической последовательности: выравнивают бетон по ширине укладываемой полосы в зоне окончания бетонирования; вплотную к поперечной грани свежеуложенного покрытия, заподлицо с ее поверхностью устанавливают инвентарную опалубку (угольник-шаблон) и прикрепляют к основанию штырями; вручную разравнивают и уплотняют бетонную смесь в месте примыкания опалубки; через отверстия в вертикальной стенке опалубки забивают в бетон штыри или штыри-анкеры диаметром и длиной, определяемые проектом; отделывают поверхность покрытия ручными гладилками.

7.7.4.4 Перед устройством покрытия на следующем участке снимают инвентарную опалубку и смазывают торцевую грань плиты разжиженным битумом, битумной эмульсией или пленкообразующим материалом, применяемым при уходе за свежеуложенным бетоном.

7.7.4.5 Паз рабочего поперечного шва устраивают в две стадии: вначале в свежеуложенном бетоне нарезают прорези толщиной 4 мм, после чего в затвердевшем бетоне нарезают паз до проектной ширины 10 мм.

7.7.5 Продольные швы

7.7.5.1 Продольный шов следует устраивать при ширине бетонирования покрытия более 4,5 м для предотвращения появления извилистых продольных трещин. Продольный шов должен представлять непрерывную линию, расположенную посередине покрытия.

7.7.5.2 В зависимости от ширины бетонирования продольный шов должен иметь одну из следующих конструкций: шпунтового типа различного сечения или по типу ложного шва сжатия.

7.7.5.3 Шпунтовый тип шва применяется при бетонировании смежных полос. Технология устройства продольного шва шпунтового типа заключается в применении боковой скользящей опалубки соответствующего профиля, монтируемой на бетоноукладчике. Одновременно, если проектом предусмотрено армирование продольного шва, применяется механизм бокового внедрения арматурных стержневых соединений, монтируемый также на бетоноукладчике. Перед тем как выполнить укладку смежной полосы, боковую грань ранее уложенной полосы смазывают жидким битумом или битумной эмульсией.

7.7.5.4 Устройство продольного шва по типу ложного шва сжатия применяется в тех случаях, когда бетонирование покрытия выполняется на две полосы движения и более. Перед началом бетонирования покрытия выполняется расстановка закладных элементов продольного шва или в процессе бетонирования выполняется погружение арматурных стержней на нужную глубину с определенным расстоянием между ними, для чего на бетоноукладчик монтируется специальное дополнительное оборудование.

7.7.5.5 После выполнения всех операций по укладке и уходу за бетоном осуществляется нарезка паза продольного шва по технологии нарезки шва сжатия.

Паз продольного шва глубиной 0,25h и шириной от 3 до 5 мм устраивают вдоль трещины, образующейся между смежными полосами бетонирования, или нарезают в покрытии между полосами движения в случае устройства покрытия на две полосы движения и более.

7.8 Герметизация деформационных швов

7.8.1 Герметизацию деформационных швов следует проводить только в сухую погоду при температуре воздуха не ниже 5°С и не выше 40°С холодными и горячими герметиками.

7.8.2 Основным требованием к герметизирующим материалам является обеспечение относительного их удлинения в зависимости от типа шва и климатических условий, величина относительного удлинения может изменяться в диапазоне от 80 до 160%. Применительно к конкретному объекту тип материала определяется в проекте.

7.8.3 Герметизировать разрешается только чистые и сухие пазы швов.

Обязательной операцией перед началом герметизации швов является продувка пазов сжатым воздухом с целью устранения каменной мелочи, образующейся вследствие нарезки швов и других посторонних предметов.

В случае сильного загрязнения пазов деформационных швов производят их очистку с промывкой водой (включая поверхность бетона в зоне шва), после чего выполняют их просушку сжатым воздухом.

В том случае, если в пазах швов имеется значительное количество каменной мелочи и прочих посторонних предметов, целесообразно выполнить грубую очистку.

7.8.4 После очистки пазов швов их герметизация мастиками включает следующие операции: запрессовку уплотнительного шнура на дно шва с помощью уплотнительного ролика (в случае, если предусмотрено конструкцией); подгрунтовку стенок паза шва специальными грунтовочными материалами; разогрев мастики до рабочей температуры и заполнение паза; срезку излишков мастики после ее остывания стальным скребком.

7.8.5 Кроме мастик для герметизации швов можно использовать готовые прокладки с различной формой поперечного сечения. Для прочного удержания прокладки в пазе шва его стенки предварительно следует обработать эмульсией, установка профилей может осуществляться специальными машинами. В случае применения резиновых профилей возможно проведение работ в сырую погоду и при низких температурах.

7.8.6 Движение построечного транспорта по покрытию можно открывать только после герметизации швов.

7.9 Строительство двухслойных покрытий

7.9.1 Организация работ по строительству двухслойного покрытия должна обеспечивать ритмичную укладку смеси с расчетом получения однородного, монолитного и плотного бетона по всей толщине покрытия.

7.9.2 Для этого разрыв во времени между укладкой нижнего и верхнего слоев покрытия при температуре воздуха 5-20°С может быть не более 1 ч; при температуре 20-25°С – не более 45 мин, при температуре 25-30°С – не более 30 мин. Работы по строительству участка двухслойного покрытия следует заканчивать с расчетом укладки верхнего и нижнего слоев одновременно.

7.9.3 Строительство двухслойного покрытия осуществляется в следующей последовательности: бетонную смесь для нижнего и верхнего слоев покрытия следует распределять при помощи двух распределителей,

имеющих боковую загрузку. Первый распределитель должен находиться в 15-20 м от второго и распределять смесь для нижнего слоя покрытия, второй – распределять смесь для верхнего слоя; бетонную смесь для нижнего слоя следует распределять на 2-3 см выше проектной толщины нижнего слоя в плотном теле и уплотнять бетоноукладчиком. Неуплотненный верхний слой следует укладывать на 2-3 см выше поверхности покрытия и корректировать в начале работ; верхний слой покрытия уплотнять и отделывать бетоноукладчиками так же, как и однослойное покрытие.

8 Контроль качества

8.1 При строительстве дорожных одежд с цементобетонными покрытиями следует систематически, т.е. пооперационно, в соответствии с действующими нормативными документами и требованиями настоящих рекомендаций контролировать качество производства работ.

8.2 На цементобетонном заводе следует контролировать качество материалов для бетона, состав бетонной смеси, ее подвижность (жесткость) и количество вовлеченного воздуха, прочность и морозостойкость бетона. Образцы для определения прочности и морозостойкости бетона должны храниться в специальных помещениях с контролируемыми температурой и влажностью воздуха.

8.3 В процессе установки копирной струны основным контролируемым параметром является положение струны в плане и профиле с предельными отклонениями от проектной линии: в профиле ± 3 мм; в плане ± 5 мм.

Отклонения от проектной линии контролируются измерительными приборами. Натяжение струны контролируют визуально, по отсутствию провисания между стойками.

8.4 В процессе строительства цементобетонных покрытий контролируют время транспортирования бетонной смеси; качество бетонной смеси на объекте; соблюдение технологических режимов во времени распределения, уплотнения бетонной смеси; отделку поверхности отформованного бетона; геометрические параметры покрытия; уход за свежеуложенным бетоном; устройство и герметизацию швов; открытие движения технологического транспорта.

8.5 Геометрические параметры, ширину укладываемого покрытия, толщину покрытия, в том числе геометрические размеры боковых граней и кромок контролируют мерной лентой, а поперечный уклон – шаблоном.

8.6 Качество защитной пленки на свежеуложенном бетоне проверяют не менее 3 раз в смену на участке покрытия размером

20х20 см сразу после окончания формирования пленки. Для этого сформировавшуюся пленку рекомендуется промыть водой, удалить оставшуюся влагу, используя для этого чистую ветошь. На подготовленную поверхность разлить 10%-ный раствор соляной кислоты или 1%-ный раствор фенолфталеина. Вспенивание или покраснение допустимо не более чем в двух точках на 100 см^2 поверхности. В противном случае поверхность необходимо дополнительно покрыть пленкообразующим материалом. Количество проверок по длине сменной захватки должно быть не менее трех.

Норму распределения пленкообразующего материала контролируют по массе на 1 м^2 покрытия.

8.7 При устройстве деформационных швов основными контролируемыми параметрами являются прямолинейность шва по длине (отклонение не должно превышать 3 мм на 1 м); глубина и ширина уширенной (верхней) части паза шва (отклонение от проекта соответственно не более ± 5 мм и ± 1 мм); общая глубина шва, которая должна быть не менее 1/4h для поперечных швов и не менее 1/3 h для продольного шва.

8.8 В процессе герметизации швов контролируют качество исходных материалов; дозирование составляющих материалов; качество подгрунтовки стенок паза шва; температуру разогрева мастик; полноту заливки паза.

При заполнении деформационных швов надлежит визуально контролировать глубину заполнения паза шва, удаление излишков мастики, однородность поверхности мастики в шве и ее сцепление с бетоном.

8.9 Средняя глубина бороздок шероховатости должна быть не менее 0,5 мм для получения коэффициента сцепления 0,45; 0,7 мм – для коэффициента 0,5 и 1,5 мм – для коэффициента 0,6. Для контроля шероховатости покрытия рекомендуется применять портативный прибор «Песчаное пятно».

8.10 Ровность поверхности контролируется трехметровой рейкой и нивелированием в соответствии со СНиП 3.06.03-85.

8.11 Приемку бетонной смеси на объекте производят по ГОСТ 7473-2010.

8.12 Удобоукладываемость бетонной смеси контролируют по ГОСТ 10181-2000 для каждой партии и определяют не реже 1 раза в смену у изготовителя в течение 15 мин после выгрузки смеси из смесителя и на объекте не позже чем через 20 мин после ее доставки.

8.13 Расслоение бетонной смеси контролируют визуально по наличию слоя цементного молока в кузове автомобиля-самосвала над

бетонной смесью, а также в соответствии с ГОСТ 10181-2000 не реже 1 раза в сутки.

8.14 Содержание вовлеченного воздуха в бетонной смеси контролируют не реже 1 раза в смену по ГОСТ 10181-2000.

8.15 Концентрацию рабочих растворов добавок ПАВ следует контролировать не менее 1 раза в смену и после приготовления новой порции раствора в расходной емкости.

8.16 Не реже 1 раза в смену и при изменении качества смеси на месте бетонирования прочность бетона при сжатии и на растяжение при изгибе контролируют путем формования и последующего испытания трех контрольных образцов-балок, изготовленных и хранившихся в соответствии с ГОСТ 10180-90.

8.17 Оценку прочности бетона следует выполнять в соответствии с ГОСТ Р 53231-2008.

8.18 Морозостойкость бетона в процессе строительства должна проверяться в соответствии с ГОСТ 10060.2-95.

8.19 Результаты контроля качества систематически заносятся в журнал производства работ и в журнал строительной лаборатории.

8.20 В случае грубых систематических нарушений нормативных требований лаборатория должна остановить строительство.

9 Техника безопасности при строительстве цементобетонных покрытий

9.1 Производство работ при строительстве цементобетонных покрытий должно осуществляться в полном соответствии с требованиями СНиП 12-04-2002, СНиП 12-03-2001 и других нормативных документов по технике безопасности в строительстве и государственных стандартов по безопасности труда.

9.2 К работе на ЦБЗ, машинах и установках допускаются лица, достигшие 18 лет, имеющие удостоверение на право управления машинами, а также прошедшие медицинский осмотр и все виды инструктажа по технике безопасности, включая вводной инструктаж на рабочем месте с записью в соответствующих документах.

9.3 При установке копирной струны необходимо хорошо заякорить противоположный конец струны и хорошо закрепить натяжную лебедку. При натяжении струны вручную рабочий должен пользоваться рукавицами во избежание пореза рук.

9.4 Перед началом работы машинисты должны осмотреть и проверить состояние всех машин, установок, механизмов, обслуживаемых ими, устранить неисправности. Проверить наличие и исправность контрольных приборов, уровень масла в двигателе, наличие охлаждающей жидкости в системе охлаждения и топлива в баке, а также проверить наличие и прочность всех ограждений на движущихся и вращающихся деталях и узлах, работу всех систем управления, рабочих органов, электрооборудования. Работа на неисправных машинах и механизмах не разрешается.

Не разрешается при работе машин устранять какие-либо неисправности, проводить смазку, регулировку и очистку машин и прицепных механизмов.

Запрещается оставлять без присмотра дорожные машины и установки с работающими двигателями. При заглушенном двигателе машины должны быть надежно заторможены.

9.5 Двигатели самоходных машин заправлять топливом и маслом необходимо при естественном свете или хорошем электрическом освещении из бензоколонок или специальных автоцистерн. Запрещается заправлять машины из ведер и леек.

Запрещается заправлять топливо при работающем двигателе, курить, пользоваться спичками или другими источниками открытого огня.

Заправлять системы охлаждения двигателей охлаждающей жидкостью (антифризом) следует специально предназначенными для этой цели насосами.

После окончания заправки все детали машин, облитые топливом и маслом, следует насухо вытереть, а пролитое топливо обработать специальными материалами.

Запрещается пользоваться открытым огнем для подогрева двигателя.

9.6 Рабочие площадки машин и установок, проходы, лестницы, рычаги, штурвалы машин должны быть чистыми и сухими. Запрещается загромождать рабочие площадки и проходы.

9.7 Перед пуском бетоноукладочных машин в составе бетоноукладочного комплекса необходимо убедиться в отсутствии посторонних людей в зоне работ и подать звуковой и световой сигналы.

При пуске машин необходимо соблюдать правила очередности включения узлов общей трансмиссии и отдельных агрегатов. Запрещается передвигать машины без сигнала.

Работа на машинах при неисправной звуковой или световой сигнализации не допускается.

9.8 Выгружать из транспортных средств бетонную смесь в бункер бетонораспределителя разрешается только после их установки на ручной тормоз и подачи звукового сигнала.

Оставшуюся в кузове автомобиля-самосвала и автобетоновоза бетонную смесь разрешается выгружать только с помощью специальных скребков стоя на земле.

Запрещается класть на транспортерную ленту ленточного перегрузочного конвейера лопаты, ломы и другие предметы, а также очищать ленту от налипшей смеси во время работы машины. При работе ленточного перегрузочного конвейера запрещается поправлять и надевать на направляющие ролики соскочивший во время его работы трос.

Запрещается находиться в зоне выдвижения бункера распределителя и в зоне подхода к нему автомобиля-самосвала.

9.9 При движении машин запрещается находиться в непосредственной близости от гусеницы, а также между укосинами, на которых установлены датчики автоматической системы обеспечения высотного уровня и курса движения; запрещается проводить очистку рабочих органов машины во время работы.

При совместной работе бетонораспределителя и бетоноукладчика расстояние между ними должно быть не менее 10 м.

9.10 При распределении и уплотнении бетонной смеси машинист должен находиться на своем рабочем месте у пульта управления, следить за контрольными приборами, управлять ходом машины, работой рабочих органов, следить за безопасностью окружающих людей, состоянием шлангов и их соединений, а также за давлением и температурой масла в гидросистеме (запрещается работать при температуре и давлении масла, превышающих максимально допустимые значения для данного типа машины).

В случае неисправности или разрывов шлангов гидропривода машинист обязан немедленно остановить машину, насос гидропривода выключить, а места разрывов заглушить.

Машинист может покинуть рабочую площадку только после остановки двигателя и установки рычагов в нейтральное положение.

9.11 При хранении, транспортировании и распределении легковоспламеняющихся пленкообразующих жидкостей следует соблюдать общие правила пожарной безопасности, а также следующие дополнительные правила: запрещается работать при неисправном и искрящем электрооборудовании механизированных распределителей; курить и зажигать огонь в зоне машин по уходу за свежеуложенным бетоном.

Перемешивание, перекачивание и нанесение пленкообразующих материалов разрешается выполнять только в спецодежде, брезентовых рукавицах, головном уборе и защитных очках по ГОСТ 12.4.103-83 и ГОСТ 12.4.153-85. Одежда должна плотно застегиваться вокруг шеи, рук и ног. Открытые части тела, на которые попал пленкообразующий материал, следует промыть керосином, а затем теплой водой с мылом и насухо протереть.

Заправлять машины по распределению пленкообразующих материалов можно только механизированным способом.

Распылители должны быть защищены специальными кожухами. Необходимо регулярно проверять целостность шлангов, надежность их крепления и герметичность соединений. Запрещается отсоединять шланги и трубопроводы, находящиеся под давлением.

Запрещается ручное нанесение пленкообразующих жидкостей такими способами, как розлив шлангом, из ведра, распределение веником, щеткой, кистью и т.д.

При распределении пленкообразующих жидкостей следует учитывать направление ветра, организовать работу так, чтобы рабочий находился с наветренной стороны от зоны распыления.

9.12 Прежде чем начать работу по нарезке пазов швов, нарезчик опробывают на холостом ходу, чтобы убедиться в отсутствии торцового и радиального биения. Запрещается работать при незафиксированном положении дисков. При нарезке пазов деформационных швов запрещается работа при открытой крышке кожуха диска. Алмазный диск должен быть установлен строго вертикально и при вращении касаться стенки шва всей плоскостью.

Запрещается резко опускать вращающийся диск на поверхность бетонного покрытия, а также выключать и включать двигатель, если диск касается бетона. В случае остановки машины диск необходимо поднять.

Перед началом нарезки паза швов следует убедиться в наличии достаточного запаса воды и в исправности системы подачи. Если эти требования не соблюдены, работать с нарезчиком нельзя.

Запрещается производить какой-либо ремонт, устранять неисправности в нарезчике, заменять алмазные диски, снимать или устанавливать щитки, ограждающие режущие алмазные диски, при работающем двигателе.

Машинист и помощник машиниста должны работать в спецодежде и защитных очках.

При заправке двигателя горючим нельзя зажигать огонь или курить. После заправки двигателя поверхность заправочного бака необходимо насухо вытереть.

Во время работы генератора электросистемы запрещается прикасаться к токоведущим частям электрооборудования. При обнаружении неисправности электросистемы работа нарезчика должна быть прекращена. Возобновление работы возможно только после устранения неисправности.

Запрещается находиться у нарезчика во время его работы посторонним лицам.

9.13 Лица, занятые на приготовлении, разогревании и транспортировании горячих мастик, должны быть предварительно проинструктированы по технике безопасности при работе с горючими веществами.

Рабочие, работающие с мастиками, должны быть обеспечены спецодеждой.

9.14 Все рабочие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.011-89, ГОСТ 12.4.041-2001, спецодеждой в зависимости от выполняемых технологических операций по ГОСТ 12.4.103-83 и проинструктированы о порядке пользования ими. Руководители работ не должны допускать к работе лиц без соответствующих средств индивидуальной защиты (спецодежды).

9.15 При несчастных случаях руководитель работ (прораб, мастер, механик) немедленно организует оказание пострадавшему первой помощи, а затем вызывает медицинского работника или направляет к нему пострадавшего.

Приложение А
Акт отбора образцов (проб)

Форма Д-2

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА

Акт
отбора образцов (проб)

от "_____" _____ 20___ г. № _____

1. Наименование материала (конструкции) _____
_____
НТД (ГОСТ, ТУ и др.) _____
_____
Назначение: _____
_____
Цель отбора: контроль качества _____
_____
Производитель работ _____
2. Место (адрес) отбора образцов (проб) _____
(км, ПК, предприятие, объект и пр.) _____
_____
3. Маркировка (номер, присвоенный образцу на месте отбора), дата отбора _____
_____
4. Размер, объем выборки _____
5. Число отобранных образцов _____
6. Используемое оборудование (наим., тип и пр.) при отборе образцов _____
_____
7. Условия отбора и хранения образцов (температура воздуха, климатические условия и пр.)
_____
8. Общие сведения при отборе образцов

Номер образца	Назначение материала	Толщина слоя, см		Сцепление с нижележащим слоем	Примечание
		по проекту	фактическая		

Представители:

Подрядчика _____ (Ф.И.О.)
(Поставщика) _____ (Ф.И.О.)

Заказчика _____ (Ф.И.О.)
_____ (Ф.И.О.)

Приложение Б
Форма состава бетонной смеси

Форма Д-26

"СОГЛАСОВАНО"
"___"_____20___г

"УТВЕРЖДАЮ"
"___"_____20___г

Главный инженер _____
(наименование организации)

_____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

_____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Состав

бетонной смеси

для устройства _____
(покрытия, основания)

на автомобильной дороге_____ с ПК _____ до ПК _____

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1. ПРОЕКТНЫЕ СВОЙСТВА БЕТОНА

Класс (марка) по прочности при сжатии

_____

Класс (марка) по прочности на растяжение при изгибе _____
Марка по удобоукладываемости _____
Марка по морозостойкости, F (ГОСТ 10060.2-95) _____
Наибольшая крупность щебня (гравия), мм _____

2.МАТЕРИАЛЫ

ЦЕМЕНТ ГОСТ 10178-85
Предприятие-изготовитель _____
Активность цемента, МПа
Истинная плотность, г/см^3
Насыпная плотность, кг/м^3

ПЕСОК ГОСТ 8736-93
Предприятие (карьер)-изготовитель _____
Модуль крупности
Истинная плотность, г/см^3
Насыпная плотность, кг/м^3
Содержание пылевидных и
глинистых частиц, %

ЩЕБЕНЬ ГОСТ 8267-93
Предприятие (карьер)-изготовитель _____
Размер фракции, мм
Истинная плотность, г/см^3
Насыпная плотность, кг/м^3

Продолжение формы Д-26

Пустотность, % по объему
Средняя плотность, г/см^3
Марка по прочности
Марка по морозостойкости
Содержание пылевидных и
глинистых частиц, %

ХИМИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ:

II. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДБОРА СОСТАВА

Водоцементное отношение В/Ц _____

Коэффициент раздвижки зерен щебня _____

Коэффициент выхода _____

III. РАСХОД МАТЕРИАЛОВ НА 1М^3/КГ

ЩЕБЕНЬ_____
ПЕСОК _____
ЦЕМЕНТ_____
ВОДА _____
ХИМИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ _____

IV.ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БЕТОННОЙ СМЕСИ

Удобоукладываемость:
осадка конуса, см _____
жесткость, с_____
Объем вовлеченного воздуха, %_____
Средняя плотность, кг/м^3_____
Предел прочности при сжатии образцов, МПа, в возрасте:
7 сут_____
28 сут_____
Предел прочности на растяжение при изгибе образцов, МПа,
в возрасте 28 сут _____
Морозостойкость _____

Начальник лаборатории _____ _____
(подпись) (Ф. И. О.)

Приложение В
Журнал испытания бетонной смеси

Форма Д-24

Журнал
испытания бетонной смеси

Дата испытания	Место отбора пробы	Номер состава	Марка, класс бетона	Наименование добавки	Характеристики бетонной смеси									
					Состав смеси, расход материалов на 1м^3/ кг				Удобоуклады-ваемость		водоцементное отношение	средняя плотность, кг/м^3	объем вовлеченного воздуха, %	расслаиваемость, %
					щебень	песок	цемент	вода	осадка конуса, см	жесткость, с				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Продолжение формы Д-24

Физико-механические свойства бетона									Марка по морозостойкости	Марка по водонепроницаемости	Заключение и подпись лаборанта, замечания контролирующих лиц
возраст образца, сут	размер образца, см	масса образца, кг	объем образца, $м^3$	средняя плотность образца, $кг/м^3$	предел прочности при сжатии, МПа	возраст образца, сут	размер образца, см	предел прочности на растяжение при изгибе, МПа			
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27

ОКС

Ключевые слова: автомобильная дорога, строительство, бетонная смесь, цементобетонное покрытие, деформационные швы

Руководитель организации-разработчика

Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет (МАДИ)

Проректор по научной работе _____ А.М. Иванов

Подписано в печать 12.04.2012 г. Формат бумаги 60х84 1/16.
Уч.-изд.л.2,9. Печ.л.3,2. Тираж 300. Изд. № 1088.

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

gost.e-ecolog.ru