
ОДМ ????.? ???-2011

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО
СТРОИТЕЛЬСТВУ ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ
ПОКРЫТИЙ В СКОЛЬЗЯЩИХ ФОРМАХ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
(РОСАВТОДОР)**

МОСКВА 2011

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН МОСКОВСКИМ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ ТЕХНИЧЕСКИМ УНИВЕРСИТЕТОМ (МАДИ).

Руководители работ: д-р техн. наук В.П. Носов, канд. техн. наук В.В. Силкин, канд. техн. наук А.А. Фотиади, инж. О.В. Иванова.

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

3 ИЗДАН на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от _____ № _____

4 ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© Издательство ФГУП «Информавтодор», 2011

Содержание

1	Область применения.....	1
2	Нормативные ссылки.....	1
3	Термины и определения.....	2
4	Основные положения.....	9
5	Конструкции дорожных одежд с цементобетонными покрытиями.....	9
6	Требования к материалам для цементобетонных покрытий.....	19
7	Организация и технология строительства цементобетонных покрытий.....	23
8	Контроль качества.....	46
9	Техника безопасности при строительстве цементобетонных покрытий.....	50
10	Библиография.....	56

Методические рекомендации по строительству цементобетонных покрытий в скользящих формах

1 Область применения

Настоящий ОДМ устанавливает рекомендации по строительству цементобетонных покрытий в скользящих формах.

Рекомендации предназначены 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 Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

ГОСТ 12.4.103-83 Одежда специальная, обувь специальная и средства защиты рук. Классификация.

ГОСТ 12.4.041-89 Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие. Общие технические требования.

ГОСТ 12.4.153 Очки защитные. Номенклатура показателей качества.

ГОСТ 7473-94 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 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия.

ГОСТ 10180-90 Бетоны. Определение прочности по контрольным образцам.

ГОСТ 10181-2000 Смеси бетонные. Методы испытаний.

ГОСТ 18105-86 Бетоны. Правила контроля прочности.

ГОСТ 26633-91 Бетоны тяжёлые и мелкозернистые. Технические условия.

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

ГОСТ 27006-86 Бетоны. Правила подбора состава.

ГОСТ 28570-90 Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций.

ГОСТ 30515-97 Цементы. Общие технические условия.

СНиП III-4-80 Техника безопасности в строительстве.

СНиП 3.06.03-85. Автомобильные дороги.

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

3 Термины и определения

В настоящем ОДМ применены следующие термины и соответствующими определениями.

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

2 автобетоносмеситель (автомобиль-бетоносмеситель):

Специальное транспортное средство, предназначенное для доставки отдозированных на ЦБЗ компонентов бетонной смеси, приготовления её 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 автомобиль-самосвал: Грузовой автомобиль с опрокидывающейся грузовой платформой или металлическим кузовом, предназначенный для перевозки насыпных и навалочных грузов.

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 и необходимых специальных химических добавок.

5 бетонораспределитель: Самоходная дорожная машина для приёма и распределения цементобетонной смеси слоями заданной толщины и профиля.

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.

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

8 бетоны тяжёлые: Бетоны плотные на цементном вяжущем и плотных крупных и мелких заполнителях.

19 гидратация цемента: Химическое взаимодействие цемента с водой с образованием кристаллогидратов.

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.

11 жёсткость бетонной смеси: Технологическое свойство, характеризующее удобоукладываемость, определяется временем (в секундах) необходимым для растекания конуса.

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 определённой технологической последовательности и обеспечивающих хранение, перемещение, дозирование и перемешивание компонентов смеси с выдачей готовой смеси или сухой смеси в транспортные средства для доставки её на объекты строительства.

13 заливщик швов: Самоходная машина на базе автомобиля или на базе прицепа, предназначенная для доставки с основной базы битумной мастики, её разогрева до рабочей температуры и поддержания её в нагретом состоянии в процессе работы, продувки швов сжатым воздухом, грунтовки стенок и дна шва разжиженным битумом, заполнения швов мастикой.

14 класс бетона: Гарантированное значение показателя прочности тяжёлого бетона, который определяют на основе унифицированных показателей прочности, принимаемых с гарантированной обеспеченностью 95%.

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

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 взлётно-посадочных полос аэродромов. В состав комплекта входят: профилировщик основания, бетонораспределитель, бетоноукладчик со скользящими формами, машина для устройства шероховатости покрытия и ухода за свежееуложенным бетоном, навесное и прицепное оборудование для выполнения вспомогательных операций.

17 конус стандартный: Приспособление для определения подвижности цементобетонной смеси.

18 мастика: Смесь тонкодисперсного наполнителя (порошка) с органическим вяжущим, применяемая для заполнения деформационных швов в цементобетонном покрытии.

19 машина для устройства шероховатости покрытия и ухода за свежееуложенным бетоном: Дорожная машина (на гусеничном или колёсном ходу), завершающая процесс строительства цементобетонного покрытия автомобильной дороги, предназначенная для устройства поперечной и продольной шероховатости покрытия и для распределения плёнкообразующих материалов по поверхности свежееуложенного цементобетонного покрытия.

20 нарезка деформационных швов: Устройство в цементобетонном покрытии постоянных прорезей, сквозных или на часть толщины покрытия, с помощью нарезчиков швов для обеспечения независимого перемещения разделённых ими плит

покрытия с последующим заполнением швов герметизирующими материалами.

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

22 перегружатель бетона: Специальная самоходная машина, предназначенная для приёма бетонной смеси из кузова транспортного средства в собственный бункер-накопитель с последующей подачей её перед бетоноукладчиком по ленточному транспортёру.

23 плёнкообразующий материал: Жидкие материалы, распределяемые по поверхности свежешелюженного и уплотнённого цементобетона, сцепляющиеся с поверхностью для создания водонепроницаемой плёнки для улучшения условий твердения бетона.

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

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

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

27 распределение плёнкообразующих материалов: Заключительная технологическая операция при строительстве цементобетонных покрытий, предназначенная для ухода за свежешелюженным бетоном.

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

29 расстояние между деформационными швами: Размер интервала между деформационными швами в цементобетонном покрытии, устанавливаемое расчётом.

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

31 удобоукладываемость бетонной смеси: Способность бетонной смеси легко распределяться, формироваться и уплотняться под действием машин.

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

33 уход за свежеуложенным цементобетонным покрытием: Комплекс мероприятий, обеспечивающих необходимые условия твердения отформованного бетона путём нанесения плёнообразующих материалов, укрытием тентом, или песком с поливом его водой.

34 ширина паза шва: Расстояние между примыкающими плитами цементобетонного покрытия.

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

36 шов коробления: Шарнирный шов в цементобетонном покрытии со штыревым соединением, снижающий деформацию

конструкции по высоте сечения от температурных колебаний в течение суток.

37 шов ложный: Деформационный шов ограниченной глубины, устраиваемый в цементобетонном покрытии в местах наиболее вероятного появления трещин путём искусственного ослабления сечения плиты надрезом сверху на глубину не менее $1/3$ толщины покрытия. Впоследствии после разрыва бетона, выполняет роль шва сжатия.

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

39 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.

40 шов расширения: деформационный шов, устраиваемый на всю толщину цементобетонного покрытия, обеспечивающий продольную устойчивость покрытия.

41 шов сжатия: Поперечный шов, нарезанный на часть толщины цементобетонного покрытия, создающий ослаблённое сечение, в котором при усадке цементобетона и понижении температуры происходит разрыв.

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

4 Основные положения

4.1 Настоящие рекомендации 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°C, осенью не ниже +10°C и минимальной суточной температуре выше 0°C. При температуре воздуха ниже указанной, строительство цементобетонных покрытий осуществляется с учётом 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 колёс автомобилей и подвергающаяся непосредственному воздействию атмосферных факторов;

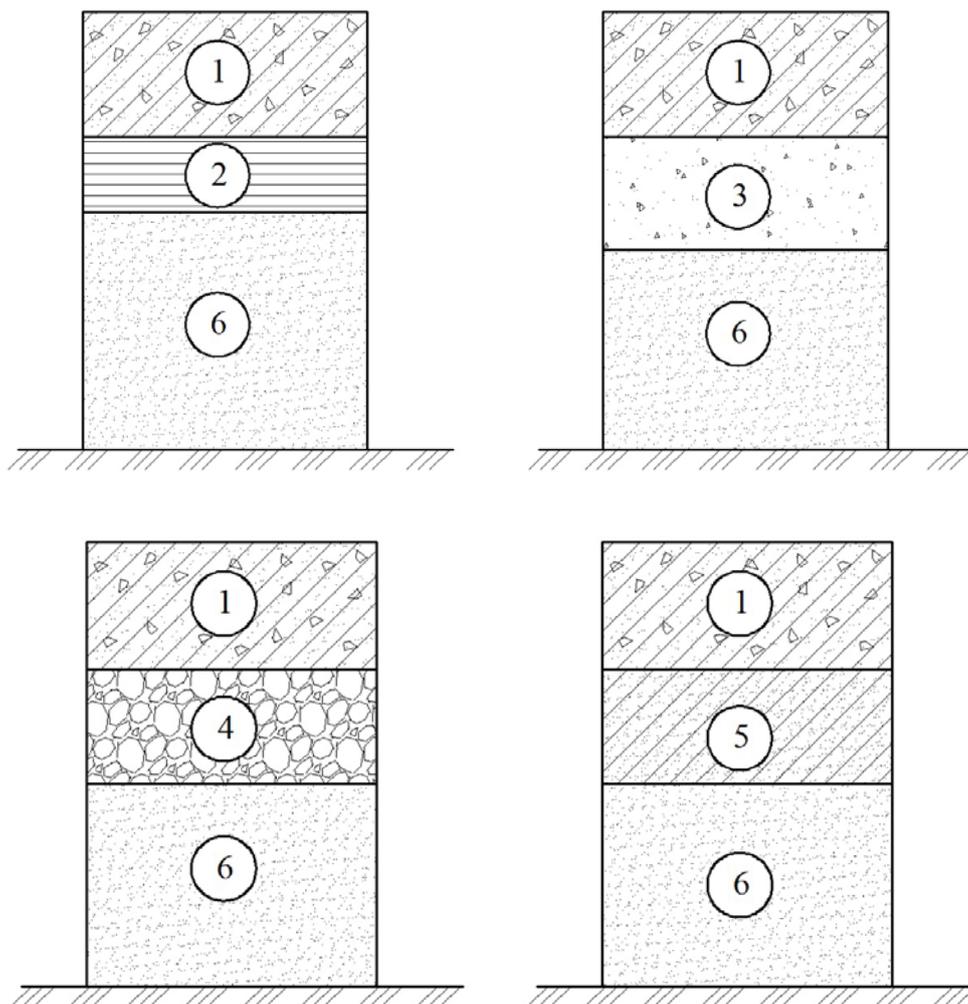
основание – часть дорожной одежды, обеспечивающая совместно с покрытием перераспределение и снижение давления на нижележащие дополнительные слои или грунт земляного полотна;

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.



1 – цементобетон; 2 – асфальтобетон; 3 – тощий бетон; 4 – щебень; 5 – песок или другой материал, укрепленный вяжущим; 6 – песок или гравийно-песчаная смесь

Рисунок 1 – Конструкции дорожных одежд с цементобетонным покрытием

5.4 Между покрытием и основанием при необходимости укладывают выравнивающий слой из обработанных вяжущим

зернистых материалов.. Выравнивающий слой предназначен устранить неровности на основаниях, обеспечить перемещение плит покрытия при изменении температуры, равномерно распределить давление от автомобилей, уменьшить напряжения в плитах при их короблении и повысить стойкость поверхностного слоя основания.

5.5 Согласно проекту для уменьшения трения между покрытием и основанием может быть применена специальная полиэтиленовая плёнка. Плёнку следует заранее размещать перед идущими бетоноукладочными машинами с заделом. Плёнка крепится к основанию дюбелями или другими предусмотренными способами. Автомобили самосвалы, доставляющие бетонную смесь, выгружают её непосредственно перед бетоноукладочными машинами с заездом на плёнку.

5.6 Слои основания из тощего бетона, 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 из тощего бетона или цементогрунта.

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

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

5.9 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. Строительство двухслойных покрытий целесообразно и эффективно вести бетоноукладчиками,

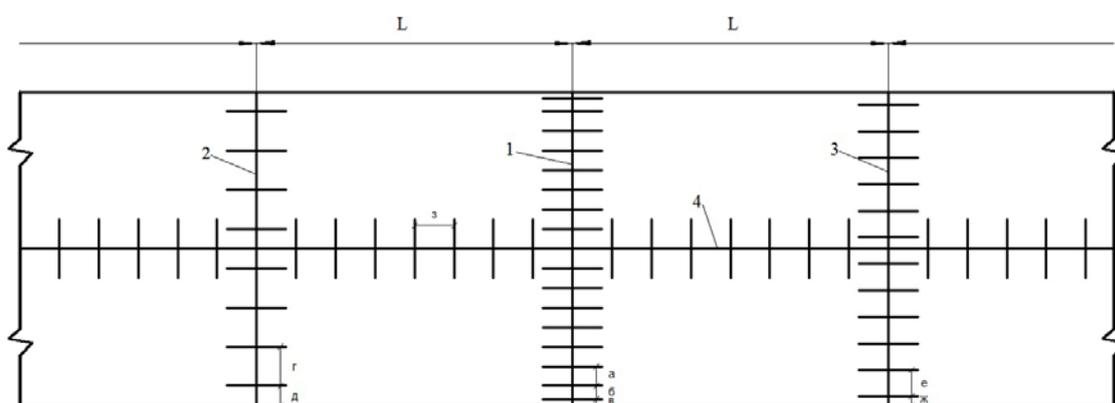
обеспечивающими одновременную укладку и уплотнение обоих слоёв.

5.10 В цементобетонных покрытиях следует предусматривать продольные и поперечные деформационные швы.

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

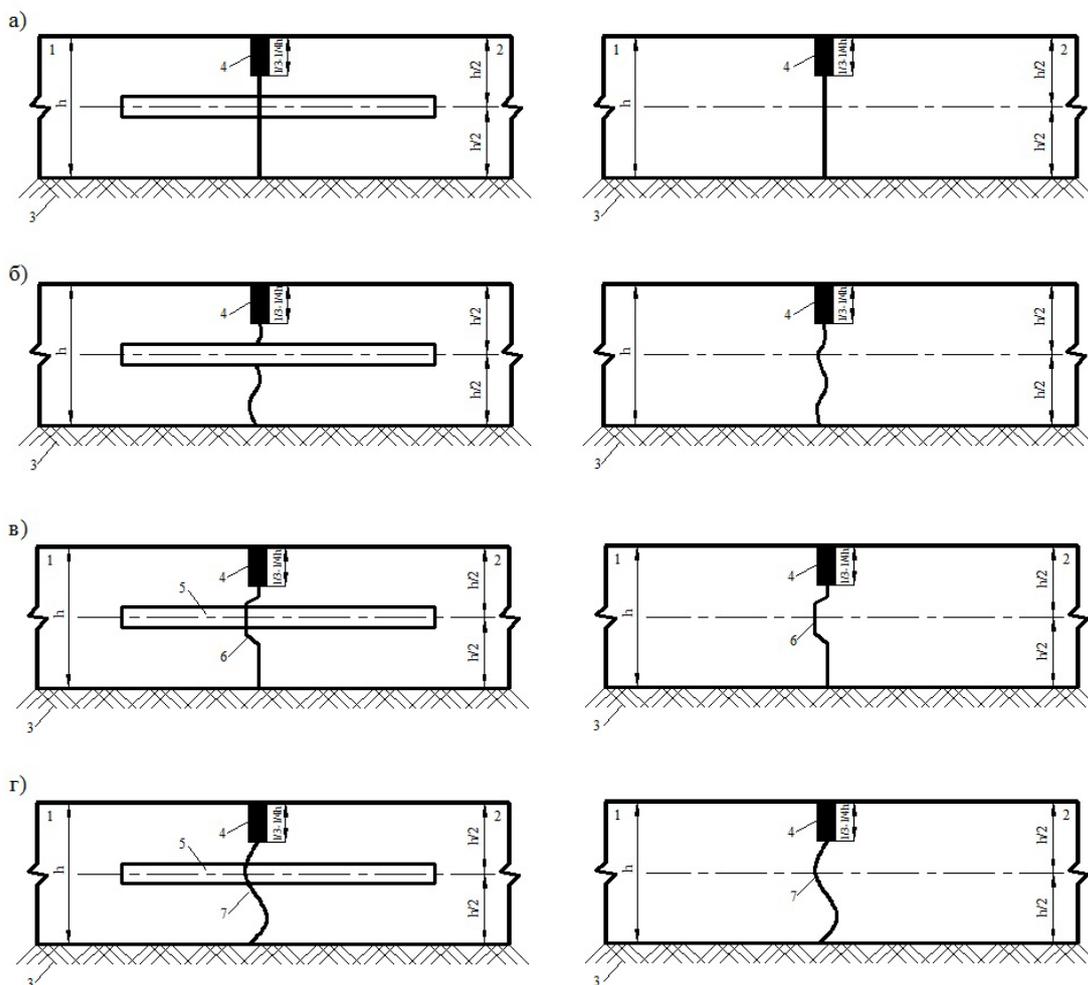
Рисунок 2 – Схема расположения швов на цементобетонном покрытии

5.11 Расстояние между продольными швами не должно 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 специальным нарезчиком на глубину от одной трети до одной четверти толщины покрытия.

С помощью боковой скользящей формы и механизма для

бокового внедрения штырей, которые монтируются на бетоноукладчике, выполняются различные шпунтовые соединения и армирование продольного шва, соответственно. Ширина паза продольного шва должна составлять от 3 до 5 мм.



1 – бетон ранее уложенной полосы; 2 – свежеложенный бетон; 3 – слой основания; 4 – герметизирующий материал; 5 – штыревое соединение; 6 – трапецидальный шпунт; 7 – синусоидальный шпунт

Рисунок 3 – Конструкции продольного шва: а – сквозного типа; б – ложного типа; в – шпунтового типа трапецидального сечения; г – шпунтового типа синусоидального сечения

5.12 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 расстояний. Например, интервал температур от +5 до 15°C характеризует преимущественно осеннее-весенние месяцы, от +10 до +25°C – летние, более +25°C – жаркие дни.

Т а б л и ц а 1

Климат	Покрытие	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 интервале температур во время бетонирования от +10 до +25°C и выше; 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.

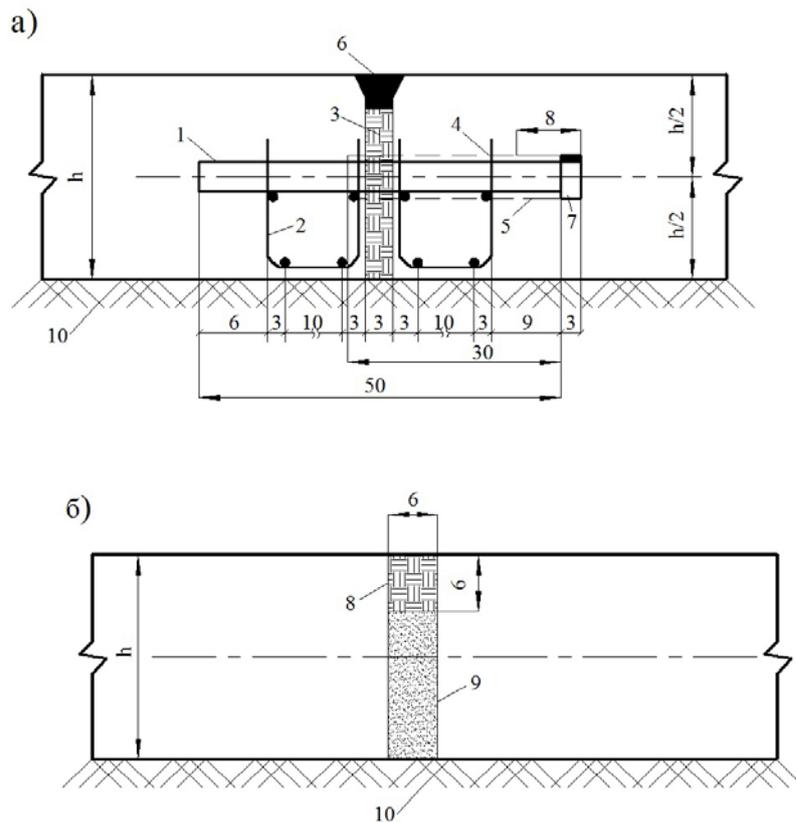
Конструкция поперечных швов расширения, обязательно, должна включать прокладку из упругого материала, штыревые соединения с гильзами-колпачками, каркасы-корзинки из стали для крепления штыревых соединений в проектном положении и паз в бетоне, заполненный герметизирующим материалом. Прокладку следует устраивать в проектное положение вместе со штырями. Штыри и прокладки должны быть прочно закреплены 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 должна быть установлена 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 должно быть досок-прокладок и штыревых соединений, а следует его заполнять пористым легкосжимаемым материалом.

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



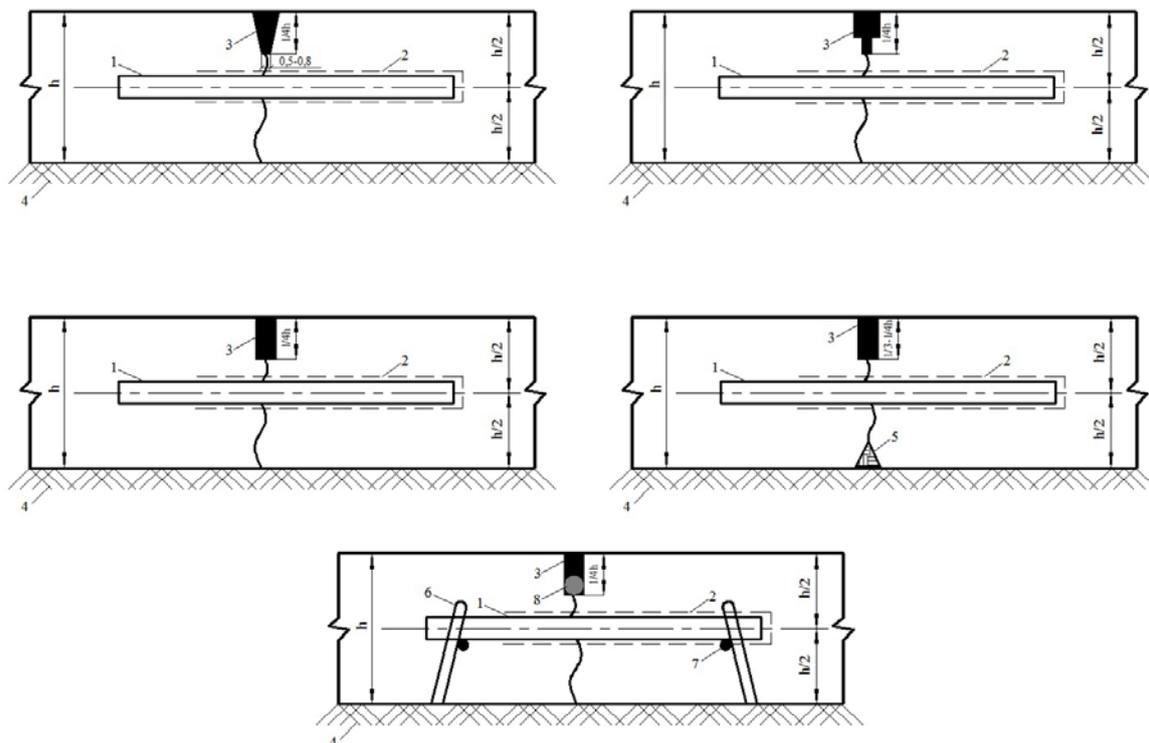
1 – штыревое соединение; 2 – каркас-корзинка; 3 – упругий материал; 4 – обмазка битумом; 5 – колпачок из резины или полиэтилена; 6 – герметизирующий материал; 7 – воздушный зазор; 8 – герметизирующий материал; 9 – пористый легко сжимаемый материал

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

5.13 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, делают в затвердевшем бетоне. Глубина нарезки паза швов сжатия должна составлять не менее 0,25 толщины покрытия.

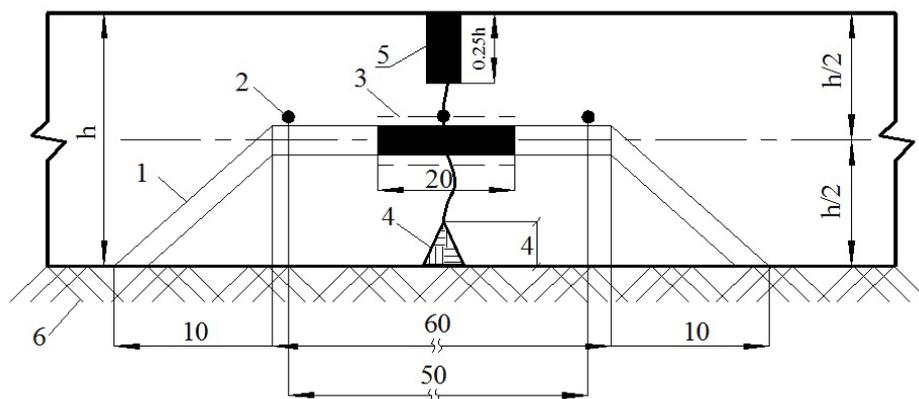
Конструкции швов сжатия представлены на рисунке 5.



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

Рисунок 5 – Конструкции поперечных швов сжатия

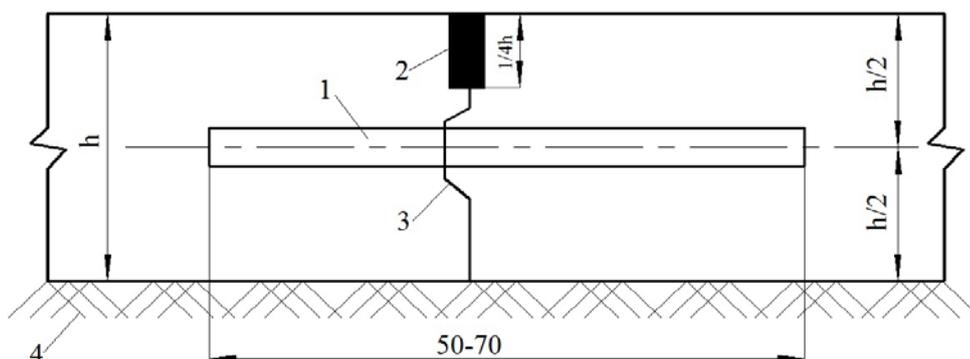
5.14 Швы коробления обеспечивают возможность коробления плит покрытия вследствие разности температур их верхней и нижней частей, но препятствуют удлинению или сжатию плит, тем самым повышают продольную устойчивость покрытия, уменьшают в плитах температурные напряжения, повышают трещиностойкость и стабильность 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 должна составлять от 3 до 5 мм. Конструкция шва коробления представлена на рисунок 6.



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

5.15 В конце рабочей смены и при перерыве в бетонировании более 2-х часов необходимо устройство поперечных рабочих швов. Конструкция рабочего шва представлена на рисунке 7.



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

Рисунок 7 – Конструкция поперечного рабочего шва

5.16 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 шести его диаметра. В продольных швах гладкие штыревые соединения изолировать не следует.

Длина и диаметр штыревых соединений определяется проектом.

6 Требования к материалам для цементобетонных покрытий

6.1 Для цементобетонных покрытий следует применять бетон по ГОСТ 26633-91.

Т а б л и ц а 2

Конструктивный слой дорожной одежды	Минимальные проектные классы (марки) бетона		
	Прочность на сжатие В (М)	Прочность на растяжение при изгибе V_{tb} (R_u)	Морозостойкость
Однослойные покрытия и верхний слой двухслойного покрытия	30 (400)	4 (50)	200
Нижний слой двухслойного покрытия	15 (200)	2,4 (30)	100

6.1.1 Прочность бетона контролируют и оценивают по ГОСТ 18105-86. Прочность бетона на сжатие и растяжение определяют по ГОСТ 10180-90 или ГОСТ 28570-90.

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

6.2 Бетонная смесь должна удовлетворять требованиям ГОСТ 7473-94, иметь подобранный зерновой состав с достаточным количеством песка и растворной части, хорошую удобоукладываемость (отделываемость), обладать высокой воздухоудерживающей способностью и не расслаиваться во времени транспортировании.

6.3 При необходимости транспортирования на дальние расстояния устанавливают требования к сохраняемости свойств бетонных смесей во времени (удобоукладываемость, воздухоовлечение, расслаиваемость).

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

6.4.1. Бетоны марок по морозостойкости F100 и выше для дорожных покрытий следует изготавливать с обязательным применением воздухоовлекающих и газообразующих добавок по ГОСТ.

6.4.2 В соответствии с требованиями ГОСТ 26633-91 объём вовлечённого воздуха в бетонной смеси для дорожных цементобетонных покрытий, определяемый в основном количеством воздухоовлекающих добавок, должен соответствовать значениям, приведённым в таблице 3

Т а б л и ц а 3

Назначение бетона	Объём вовлечённого воздуха в бетонной смеси, % для бетона	
	тяжёлый	лёгкий
Однослойные покрытия и верхний слой двухслойного покрытия	5-7	2-7
Нижний слой двухслойного покрытия	3-5	1-12

6.5 Для бетонов дорожных покрытий следует применять портландцемент на основе клинкера нормированного минералогического состава по ГОСТ 10178-85.

6.5.1 Вид и марку цемента следует выбирать в соответствии с назначением конструкции и условием их эксплуатации, требуемого класса бетона по прочности, марок по морозостойкости и водонепроницаемости с учётом требований ГОСТ 30515-97, а также воздействия вредных примесей в заполнителях на бетон.

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

6.6.1 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 22,5 и выше – 2% по массе; класса 20 и ниже – 3% по массе.

6.6.2 Содержание зёрен пластинчатой лещадной формы в крупной заполнителе не должно превышать 35% по массе.

6.7 Марки щебня, гравия и щебня из гравия должны быть не ниже, приведённых в таблице 4.

Т а б л и ц а 4

Назначение бетона	Марка крупного заполнителя по прочности не ниже		
	щебень		Гравий и щебень из гравия
	из изверженных и метаморфических пород	из осадочных пород	
Однослойное покрытие и верхний слой двухслойного покрытия	1200	800	Др8
Нижний слой двухслойного покрытия	800	600	Др12

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

6.8 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.

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

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

6.9.1 Для дорожных однослойных и верхнего слоя двухслойных

покрытий водоцементное отношение должно быть не более 0,50, а для нижнего слоя двухслойного покрытия – не более 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 более точное дозирование компонентов и требуемые свойства бетонной смеси по однородности и объёму вовлечённого воздуха.

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

7.1.3 Применяемые транспортные средства должны исключать потери смеси в пути, предохранять её от воздействия ветра, солнечных лучей, попадания атмосферных осадков и испарения влаги. Транспортирование бетонной смеси к месту укладки может быть выполнено: автомобилями самосвалами, оснащёнными 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 устанавливаются и корректируются с учётом 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 при температуре смеси от 18°С до 20°С приведена в таблице 5.

Т а б л и ц а 5

Марка смеси по удобоукладываемости	Средняя скорость транспортирования, км/ч	Продолжительность транспортирования, мин	
		автобетоносмесителем	автосамосвалом
Ж2–Ж1	30	210	60
П1		210	60
П2		150	40
П3–П5		90	30

П р и м е ч а н и е – При изменении температуры смеси или окружающей среды максимально допустимую продолжительность транспортирования определяют опытным путём.

Увеличение времени транспортирования возможно при использовании специальных добавок замедлителей схватывания смеси и устанавливается опытным путём.

7.1.6 В автобетоносмесителях транспортируют на объект отдозированные на заводе сухие компоненты бетонной смеси. Затворение бетонной смеси водой и её перемешивание производят на строительном объекте под наблюдением лаборанта или мастера. Дозировку воды принимают по заводским составам и уточняют опытным путём. Продолжительность перемешивания составляет не менее 4-5 минут.

7.1.7 Технологический транспорт для перевозки бетонной смеси, после её 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. Оптимальная высота установки струны над верхом укладываемого слоя 60-75 см. Линию установки копирной струны разбивают на расстоянии от оси дороги с учётом того, чтобы струна находилась за габаритом работающей машины и обеспечивала удобство её 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 размеры уклонов применяемых машин. 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 захватке.

Для отладки рабочих органов бетоноукладчика необходимо обеспечить установку копирной струны за 20 м от начала бетонизируемой 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 лебёдкой и уложить её 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. В 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 её легко можно было заправить в прорези поперечных штанг, где он должен свободно лежать, но не выскакивать без приложения усилий. После окончательной выверки струны в плане и по высоте и её окончательной натяжении закрепляют винты на струбцине. При каждом натяжении барабана оставляют 8 - 10 м струны с целью её сращивания при разрыве. Струна должна быть натянута до такой степени, чтобы её 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 может осуществляться бетонораспределителем и бетоноукладчиком.

7.3.2 Применение бетонораспределителя для устройства

цементобетонного покрытия неизбежно при армировании сеткой, продольной арматурой, армировании деформационных швов штыревыми соединениями установленных на специальных каркасах-корзинках, устройстве основания из неукреплённых каменных материалов, устройстве 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 оснащён 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 на ширину 7,3-7,35 м.

7.3.5 По толщине слоя бетонную смесь надлежит распределять с учётом 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 распределённой смеси принимается равным 15-20% и уточняется при пробном бетонировании.

7.3.6 Установку рабочих органов бетонораспределителя, а именно 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;

дозировочный 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 дозировочный брус бетонораспределителя опускают для создания припуска над поверхностью покрытия 3-5 см

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

В случае разрывов в распределённом 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 выдвиганию 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 значение.

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 формирования бетонного покрытия может включать в себя следующие рабочие органы: систему для распределения бетона в виде плуга или шнека; дозирующий брус; глубинные вибраторы; уплотняющий (трамбуемый) 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 подаётся на основание перед бетоноукладчиком. Подача бетонной смеси возможна тремя способами: с непосредственным заездом автомобиля самосвала на основание или на технологически слой; с помощью бетоноперегрузателя без заезда на основание; разгрузка бетонной смеси из автобетоносмесителя без заезда на основание. Второй и третий способ подачи бетонной смеси на основание применяется в

случае недостаточной прочности основания и предварительной укладке 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. Глубинные вибраторы 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 (трамбуемым) брусом, который осуществляет колебания с определённой 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 поперёк 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 (жёсткости) бетонной смеси. Скорость движения бетоноукладчика на месте укладки выбирают с учётом подвижности смеси по таблице 6. В зависимости от параметров применяемого бетоноукладочного оборудования рабочая скорость при укладке должна быть откорректирована.

Т а б л и ц а 6

Скорость движения бетоноукладчика, м/мин	Подвижность (осадка конуса), см	Жёсткость, с
$\leq 2,0$	$\frac{1-3}{2}$	8-10
2,0-2,5	$\frac{2-4}{3}$	5-8
2,5-3,0	$\frac{3-5}{4}$	3-5

П р и м е ч а н и е – В числителе – допускаемые пределы подвижности смеси, в знаменателе – среднее значение.

С целью обеспечения высокого качества покрытия бетоноукладчик должен двигаться непрерывно с постоянной скоростью, обеспечивающей проработку смеси и отделку её поверхности.

7.4.6 Движение бетоноукладчика осуществляется по технологическому слою из щебня, песка укрепленного битумом или укрепленного цементом материала, устроенного шире укладываемого покрытия для обеспечения проход гусениц бетоноукладчика.

7.4.7 В процессе укладки бетонной смеси следует тщательно контролировать геометрические параметры, ровность поверхности и

качество кромок свежееотформованного бетонного покрытия и в случае необходимости дополнительно регулировать рабочие органы бетоноукладчика.

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

7.5 Отделка поверхности покрытия

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

7.5.2 Предварительная отделка поверхности покрытия осуществляется рабочими органами бетоноукладчика – уплотняющим (трамбуемым) 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 свежееуложенного бетона.

7.5.5 Для исключения быстрого разрушения поверхности слоя в виде шелушения бетонного покрытия с поверхности свежееуложенной бетонной смеси необходимо удалить цементное молоко. Цементное молоко удаляют ручными щётками с длинными ручками, перемещая их поперёк уложенной полосы от её середины к краям. Поперечное

перемещение щёток одновременно создаёт микробороздки 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 час после её уплотнения.

7.6 Устройство шероховатости покрытия и уход за свежеуложенным бетоном

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

7.6.2 Шероховатость на цементобетонном покрытии следует устраивать путём обработки поверхности свежеуложенного бетона либо с помощью поперечной и продольной щётки (гребня) монтируемых на машине либо протаскиванием влажного джутового полотна, навешиваемое на бетоноукладчик или на машину по уходу за свежеуложенным бетоном и устройства шероховатости покрытия.

7.6.3 Расстояние между бороздками при устройстве их поперечной щёткой (гребнем) следует устраивать различным, чтобы избежать резонансного шума.

Средняя глубина бороздок шероховатости определяется по методу песчаного пятна, 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 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 жёсткую

мешковину. Следует тщательно контролировать процесс протаскивания обычной мешковины, поскольку такая ткань быстро впитывает воду и не позволяет создавать требуемый рисунок шероховатости, так как при её протаскивании образуется водная плёнка, препятствующая непосредственному контакту полотна с покрытием. Для обеспечения устойчивого и однородного рисунка шероховатости ткань необходимо складывать в несколько слоёв с таким расчётом, чтобы увеличить массу мешковины до величины, позволяющей получить требуемую шероховатость.

В процессе работы периодически рекомендуется промывать и подсушивать мешковину, чтобы освободить её 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, должен начинаться сразу после отделки поверхности бетона, и устройства шероховатости покрытия. Плёнкообразующие материалы для ухода за свежеуложенным бетоном следует применять при температуре воздуха не ниже +5°C.

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, плёнкообразующими жидкостями, препятствующими испарению из неё воды и обеспечивающие отражение с поверхности отформованного покрытия тепловых лучей, в том числе от солнечной радиации, в течение всего срока набора прочности, т.е. 28 суток. До окончания этого периода движение автомобильного транспорта 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°C, влажность менее 50%);

если основной этап ухода за бетоном осуществляется с помощью влажного песка;

при неизбежной задержки с нанесением плёнкообразующих жидкостей в установленные сроки;

при выпадении атмосферных осадков

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

при помощи депрессоров испарения, которые в виде эмульсии распределяются по поверхности бетона, норма расхода депрессора 100 г/м².

закрытие свежеуложенного бетона тонкими рулонными полимерными плёнками, обеспечивающие пароводонепроницаемость и должны плотно прилегать к защищаемой поверхности бетона;

закрытие лёгкими инвентарными тентами;

применение влажной мешковины, которую следует поддерживать в постоянно влажном состоянии путём равномерного смачивания её распыляемой водой.

Для ухода за свежеуложенным бетоном на основном этапе следует использовать светлые плёнкообразующие жидкости или засыпку слоем песка или супеси с постоянным их увлажнением, длительность которого должна составлять не менее 28 суток.

7.6.8 В качестве плёнкообразующего материала могут быть применены материалы указанные в таблице 4, в которой приведены

нормы расхода в зависимости от температуры воздуха во время строительства. При температуре воздуха более 20°C тёмные плёнообразующие материалы, такие как битумная эмульсия, необходимо осветлять введением в неё суспензии алюминиевой пудры или нанесением на тёмные плёнки ещё на несформировавшийся слой известкового молока или суспензии алюминиевой пудры. Допускается вместо осветления наносить на поверхность плёнки из тёмных 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 должно превышать 8%. Разбавленный лак подлежит немедленному использованию.

Т а б л и ц а 7

Материал по уходу за бетоном	Норма расхода материала (г/м ²) при температуре воздуха	
	< 25°C	≥ 25°C
Водоразбавляемый плёнообразующий материал	400	600
Помароль	400	600
Лак этиноль	600	800
Битумная эмульсия	600	1000
Суспензия алюминиевой пудры	50	70
Известковое молоко	600	1000

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

7.6.10 Момент нанесения плёнообразующего материала определяются по отсутствию влаги на ладони при прикосновении к бетону и отсутствие прилипания свежеложенной бетонной смеси к сухой ладони - когда блестящая поверхность становится матовой,

вследствие испарения водной плёнки.

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

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

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

7.6.11 Распределение плёнкообразующих 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 При отсутствии плёнкообразующих материалов допускается применять для ухода за бетоном слой песка или супеси толщиной минимум 5 см, поддерживаемый во влажном состоянии. Во избежание порчи поверхности покрытия при засыпке песок не должен содержать включений щебня, гравия и гальки крупнее 10 мм.

Число поливок и расход воды на одну поливку должна определять построечная лаборатория.

Уход за бетоном с помощью влажного песка, проводимый после выполнения предварительного этапа, заключается в следующем:

после достижения бетоном достаточной прочности (не ранее чем через 4 ч после укладки в зависимости от температуры и влажности воздуха) удаляют полимерные плёнки, инвентарные тенты, влажную мешковину и поверхность бетона засыпают песком или супесью на требуемую толщину;

немедленно после нанесения песок увлажняют распылённой

струёй воды и поддерживают во влажном состоянии в течение всего времени ухода за бетоном.

7.6.13 Слой песка, удалённый при нарезке паза шва, необходимо немедленно восстановить и обильно увлажнить.

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

7.6.15 В случае дождя, после отделки поверхности и до окончания схватывания бетонной смеси, т.е. на период 3-7 часов бетонное покрытие следует укрыть полиэтиленовой плёнкой или другим 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 преимущественно в затвердевшем бетоне швонарезчиком с режущим алмазным диском или в свежееуложенном бетоне виброножом.

7.7.1.2 Технология устройства швов сжатия в затвердевшем бетоне включает в себя следующие операции: разметка покрытия под нарезку шва; нарезка шва швонарезчиком; очистка шва сжатым воздухом; герметизация шва.

Нарезка швов сжатия осуществляется при достижении бетоном прочности на сжатие не менее 8-10 МПа, но не позже 2 суток с момента бетонирования покрытия.

Точное время нарезки швов должно определяться лабораторным путём на основании кинетики набора прочности бетона и уточняться путём пробной нарезки. При пробной нарезке выкрашивание кромок швов не должно превышать 2 – 3 мм. Ориентировочно набор прочности можно определить по таблице 8.

Т а б л и ц а 8

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

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

7.7.1.3 Пазы деформационных швов сжатия, устраиваемые в свежеложенном бетоне должны выполняться втапливанием виброножа толщиной 6-8 мм. После извлечения виброножа для предотвращения оплывания кромок прорези шва в неё вставляют деревянную шаблонную рейку толщиной 10 мм поверху и 6-8 мм внизу и вручную мастерками отделывают кромки шва. Шаблонную рейку оставляют в шве в качестве прокладки или извлекают через 30-40 минут и вручную отделывают кромки паза с последующей герметизацией.

Устройство паза в свежеложенном бетоне должно производиться не позже чем через 30 минут после прохода бетоноукладчика.

7.7.1.4 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 устанавливаемое 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 более 10-12°C. Расстояние между контрольными швами сжатия должно быть определено путём расчёта на основе термонапряжённого состояния покрытия в первые дни твердения бетона, и в некоторых случаях может быть принято 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 в свежеуложенном бетоне или на ранней стадии его твердения. На второй стадии прорезь расширяют до 10 мм.

7.7.2.4 Нарезка паза шва в свежеуложенном бетоне на первой стадии осуществляется путём втапливания вибронажа, после чего в прорезь вставляется деревянная рейка толщиной: внизу – 3 мм и вверху – 5 мм, которую извлекают через 30-40 минут.

7.7.3.4 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, это достигается за счёт повышенной скорости вращения алмазного диска.

7.7.3.5 На второй стадии после достижения бетоном прочности на сжатие 8-12 МПа верхнюю часть прорези контрольного шва на глубину 20-30 мм нарезают вторично швонарезчиком шов 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 швов расширения заключается в

предварительной закладке элементов конструкции шва и последующей нарезки паза в свежееуложенном бетоне или в затвердевшем.

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 обеспечивающей продолжение закладного элемента до боковых граней отформованного покрытия.

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

Штыревые соединения в закладном элементе не должны свободно перемещаться, это достигается за счёт 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 обычным нарезчиком с алмазным диском с шириной равной закладного элемента.

паз образуемый в свежеуложенном бетоне. Устройство паза заключается в разборке бетона после прохода бетоноукладчика над закладным элементом и на него гвоздями нашивают деревянную рейку или резиновый шаблон в уровень с поверхностью покрытия. В зоне шва в ручную производят отделку бетона, после чего пускают бетоноотделочную машину. 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 брусочек в виде двух клинообразных досок или короба, обернутых пергамином, брусочек не должен 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 брусочек, образуя сквозной паз.

7.7.4 Рабочие поперечные швы

7.7.4.1 Рабочие швы необходимо устраивать в конце рабочей смены или при вынужденных перерывах в бетонировании более 2-х часов для обеспечения сопряжение бетона ранее уложенной полосы и свежеуложенного бетона. Необходимость их устройства вызваны обеспечением требуемой ровностью покрытия и надёжностью работы шва.

7.7.4.2 Рабочие швы устраивают в свежеуложенном бетоне с помощью инвентарной опалубки (угольник-шаблон), обеспечивающей формирование рабочего шва преимущественно шпунтового типа. Формирование шпунтового шва достигается путём устройства на вертикальной стенке инвентарной опалубки сегмента прямоугольного или трапецеидального сечения, что позволяет увеличить передачу нагрузку 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 швы устраивают по следующей технологической последовательности: выравнивают бетон по ширине укладываемой полосы в зоне окончания бетонирования; вплотную к поперечной грани свежеложенного покрытия, заподлицо с её поверхностью устанавливают инвентарную опалубку (угольник-шаблон) и прикрепляют её к основанию штырями; разравнивают и уплотняют вручную бетонную смесь в месте примыкания опалубки; через отверстия в вертикальной стенке опалубки забивают в бетон штыри или штыри-анкеры диаметром и длиной определяемые проектом; отделяют 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 плёнкообразующим материалом применяемый при уходе за свежеложенным бетоном.

7.7.4.5 Паз рабочего шва устраивают в две стадии в начале на первой стадии в свежеложенном бетоне прорези толщиной 4 мм и нарезкой паза в затвердевшем бетоне 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 непрерывистую линию, расположенную по середине покрытия.

7.7.5.2 В зависимости от ширины бетонирования продольный шов должен иметь одну из следующих конструкций: шпунтового типа различного сечения; 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 монтируемая 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 погружения арматурных стержней на нужную глубину с определённым 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 нарезается 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 $+5^{\circ}\text{C}$ и не выше $+40^{\circ}\text{C}$. Герметизацию деформационных швов выполняют герметиками холодного и горячего применения.

7.8.2 Герметизировать разрешается только чистые и сухие пазы

ШВОВ.

Обязательной операцией, перед началом герметизации швов, является продувка пазов сжатым воздухом с целью устранения каменной мелочи образующихся 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) и после чего выполняют просушку сжатым воздухом.

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

7.8.3 Герметизация швов мастиками включает следующие операции после очистки пазов швов: запрессовка уплотнительного шнура на дно шва с помощью уплотнительного ролика (в случае если предусмотрено конструкцией); подгрунтовку стенок паза шва разжиженным битумом; разогрев мастики до рабочей температуры и заполнение паза; срезка излишки мастики после её остывания стальным скребком.

7.8.4 Кроме мастик для герметизации швов можно использовать готовые прокладки с различной формой поперечного сечения. Для прочного удержания прокладки в пазах 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.

7.8.5 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 при температуре воздуха 5-20°C должен быть не более 1 ч; при температуре 20-25°C - не более 45 мин, при температуре 25-30°C - 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 разрешается осуществлять в такой последовательности: бетонную смесь для нижнего и верхнего слоев покрытия распределить при помощи двух распределителей, имеющих боковую загрузку. Первый распределитель должен находиться в 15-20 м от второго и распределять смесь для нижнего слоя, второй - распределять смесь для верхнего слоя; бетонную смесь для нижнего слоя распределять на 2-3 см выше проектной толщины нижнего слоя в плотном теле и уплотняется 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 бетонном заводе следует контролировать: качество материалов для бетона; состав бетонной смеси, её подвижность (жёсткость) и количество вовлечённого воздуха, прочность и морозостойкость бетона. Образцы для определения прочности и морозостойкости бетона должны храниться в специальных помещениях с контролируемой 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 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 свежеложенным бетоном; устройство и герметизация 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. Поперечный уклон – шаблоном.

8.6 Качество защитной плёнки на свежеложенном бетоне проверяют не менее 3 раз в смену на участке покрытия размером 20×20 сразу после окончания формирования плёнки. Для этого сформировавшуюся плёнку рекомендуется промыть водой, удалить оставшуюся влагу, используя для этого чистую ветошь. На подготовленную поверхность разлить 10% раствор соляной кислоты

или 1% раствор фенолфталеина. Вспенивание или покраснение допустимо не более чем в двух точках на 100 см² поверхности. В противном случае необходимо поверхность дополнительно покрыть плёнкообразующим материалом. Количество проверок по длине сменной захватке должно быть не менее трёх.

Норму распределения плёнкообразующего материала контролируют по массе на 1 м².

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 должна иметь отклонение от проекта соответственно не более ± 5 и ± 1 мм; общая глубина шва должна быть не менее $1/4h_{пл}$ для поперечных швов, продольного шва – не менее $1/3h_{пл}$; в продольных и рабочих швах уступы между смежными плитами не должны превышать 2 мм.

При подготовке деформационных швов необходимо контролировать тщательность промывки паза шва, последующую его сушку, а также удаление пыли.

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 контролировать глубину заполнения паза шва, удаление излишков мастики и однородность поверхности мастики в шве и её сцепление с бетоном визуально.

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 0,6. Для контроля шероховатости покрытия рекомендуется применять портативный прибор «Песчаное

пятно».

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

8.11 Приёмку бетонной смеси на объекте производят по ГОСТ 7473-94.

8.12 Удобоукладываемость оценивается по подвижности бетонной смеси посредством определения осадки стандартного конуса по ГОСТ 10181-2000 не менее 6 раз в смену и не менее одного раза на 100 м³ смеси, а также при резком изменении подвижности. Удобоукладываемость бетонной смеси контролируют для каждой партии и определяют не реже одного раза в смену у изготовителя в течение 15 мин после выгрузки смеси из смесителя и на объекте не позже чем через 20 мин после её 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 одного раза в сутки.

8.14 Содержание вовлечённого воздуха в бетонной смеси контролируют не менее 3 раз в смену и не менее 1 раза на 100 м³ смеси, допустимое отклонение от нормы $\pm 1\%$ по ГОСТ 10181-2000.

8.15 Прочность бетона на сжатие и растяжение при изгибе на контрольных образцах-кубиках 15×15×15 см и балках 15×15×60 см, изготавливаемых на месте укладки в количестве не менее чем по 3 образца в смену (но не менее чем по три образца на каждые 100 м³ смеси). Контрольные образцы испытывают в возрасте 3, 7 и 28 суток после хранения в условиях, аналогичных твердению бетона в дорожной одежде и образцы хранящиеся в гидростатическом затворе по ГОСТ 10180-90.

8.16 Помимо выше указанных испытаний, прочность цементобетона контролируют на 28 суток твердения методом отбора и

испытания кернов и неразрушающим способом. При отборе из покрытия выбуривают керны диаметром не менее трёхкратного наибольшего номинального размера крупной фракции применяемого в бетоне крупного заполнителя, а высота не менее его диаметра в количестве не менее 3 шт. на каждые 100 м с их последующим испытанием на сжатие или раскалывание.

Прочность бетона на сжатие можно определить неразрушающим ультразвуковым методом. Минимальный объём испытаний составляет не менее 3 измерений на 100 м на каждой полосе движения, но не менее 25 измерений на пусковом комплексе по каждой полосе движения.

Дополнительно контролируют прочность поверхностного слоя молотком Кашкарова или склерометрическим методом в объёме, аналогичном ультразвуковым испытаниям.

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

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

8.19 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 III-4-80, 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 лебёдку. При натяжении струны вручную рабочий должен пользоваться перчатками 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 сцепных механизмов.

Запрещается оставлять без присмотра дорожные машины и установки с работающими двигателями. При заглушенном двигателе машины должны быть надёжно 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 вёдер 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 огнём 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 сигнал.

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 и световой сигнализации не допускается.

9.8 Выгружать из автомобилей 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 транспортёрную 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 трос во время его работы.

Запрещается находиться в зоне выдвижения бункера распределителя и в зоне подхода к нему 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 своём рабочем месте у пульта управления, следить за контрольными приборами, управлять ходом машины, работой рабочих органов, следить за безопасностью окружающих людей; следить за состоянием шлангов и их соединений, а также за давлением и температурой масла в гидросистеме (запрещается работать при температуре и давлении масла, превышающих максимально допустимые 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 лёгковоспламеняющихся плёнкообразующих жидкостей следует соблюдать общие правила пожарной безопасности и, кроме того, следующие дополнительные правила: запрещается работать при неисправном и искрящем электрооборудовании механизированных

распределителей; запрещается курить и зажигать огонь в зоне машин по уходу за свежеуложенным бетоном.

Перемешивание, перекачивание и нанесение плёнкообразующих материалов разрешается выполнять только в спецодежде, брезентовых рукавицах, головном уборе и защитный очках по ГОСТ 12.4.103-83 и ГОСТ 12.4.153. Одежда должна плотно застёгиваться вокруг шеи, рук и ног. Открытые части тела, на которые попал плёнкообразующий материал, должны быть промыты керосином, а затем тёплой водой с мылом и насухо протереть.

Заправлять машины по распределению плёнкообразующих материалов можно только механизированным способом.

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

Запрещается ручное нанесение плёнкообразующих жидкостей такими способами как: розлив шлангом, из ведра, распределение веником, щёткой, кистью и т.д.

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

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

Категорически запрещается резко опускать вращающийся диск на поверхность бетонного покрытия, а также выключать и включать

двигатель, если диск касается бетона. В случае остановки машины диск надо 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 12.4.041-89, спецодеждой в зависимости от выполняемых технологических

операций по ГОСТ12.4.103-83, 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) должен организовать немедленно оказание пострадавшему первой помощи, а затем вызвать медицинского работника или направить к нему пострадавшего.

10 Библиография

1. Инструкция по строительству дорожных цементобетонных покрытий и оснований бетоноукладчиками со скользящими формами ВСН 77-88. М. – 1988.

2. Инструкция по строительству цементобетонных покрытий автомобильных дорог ВСН 139-80 / Минтрансстрой СССР. – М., 1980 – 105 с.

3. Производственные предприятия дорожного строительства. Справочная энциклопедия дорожника / [В.В. Силкин, А.П. Лупанов, А.А. Авсеенко и др.]; под общ. Ред. В.В. Силкина, А.П. Лупанова. – М.: Экон-информ, 2010. – 485 с., 13 с. ил.

4. СНиП 3.06.03-85. Автомобильные дороги/Минстрой России – М.: ГП ЦПП, 1996. – 112 с.

5. Справочник дорожных терминов / Под ред. Д-ра техн. наук проф. В.В. Ушакова. – М.: «ЭКОН-ИНФОРМ», 2005. – 256 с.

УДК _____ 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