
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

ГОСТ Р
*(Проект, первая
редакция)*

**Дороги автомобильные общего пользования
БЕТОНЫ ДЛЯ УСТРОЙСТВА СЛОЕВ ОСНОВАНИЙ И ПОКРЫТИЙ
Правила производства работ**

Настоящий стандарт не подлежит применению до его утверждения

Москва 2022

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным автономным учреждением «Российский дорожный научно-исследовательский институт» (ФАУ «РОСДОРНИИ») Министерства транспорта Российской Федерации

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 418 «Дорожное хозяйство»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от _____ 2022 г. № _____ с 2022 г.

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартиформ, оформление, 2022

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения.....	
2 Нормативные ссылки.....	
3 Термины и определения.....	
4 Общие положения.....	
5 Конструкции цементобетонных покрытий и оснований.....	
6 Требования к материалам.....	
7 Организация строительства и подготовительные работы перед укладкой бетонной смеси.....	
8 Приготовление и транспортирование бетонной смеси.....	
9 Устройство однослойных покрытий и оснований бетоноукладчиками со скользящими формами.....	
10 Устройство двухслойных цементобетонных покрытий бетоноукладчиками со скользящими формами.....	
11 Строительство бетонных оснований асфальтоукладчиками (укатываемый бетон).....	
12 Строительство бетонных оснований и покрытий вручную с применением средств малой механизации.....	
13 Текстурирование поверхности свежееуложенного бетона.....	
14 Уход за свежееуложенным бетоном.....	
15 Устройство деформационных швов.....	
16 Контроль качества.....	
17 Охрана труда.....	

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дороги автомобильные общего пользования

Бетоны для устройства слоев оснований и покрытий

Правила производства работ

Automobile roads of general use.
Concretes for the establishment of layers of the bases and coverings.
Paving works regulations

Дата введения —

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает правила выполнения работ по устройству монолитных цементобетонных покрытий и оснований с применением специализированного оборудования на автомобильных дорогах общего пользования.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.3.002 «Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности»;

ГОСТ 12.1.004 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования»;

ГОСТ 12.1.005 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»;

ГОСТ 12.1.007 «Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности»;

ГОСТ 5781 «Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия»;

ГОСТ 8486 «Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия»;

ГОСТ 30413 «Дороги автомобильные. Метод определения коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием»;

ГОСТ Р

ГОСТ 32870 «Дороги автомобильные общего пользования. Мастики битумные. Технические требования»;

ГОСТ 32872 «Дороги автомобильные общего пользования. Герметики битумные. Технические требования»;

ГОСТ 32845 «Дороги автомобильные общего пользования. Герметики битумные. Методы испытаний»;

ГОСТ 33133 «Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические требования»;

ГОСТ 33147 «Дороги автомобильные общего пользования. Плиты дорожные железобетонные. Методы контроля»;

ГОСТ 34028 «Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия»;

ГОСТ Р 52056 «Вяжущие полимерно-битумные дорожные на основе блоксополимеров типа стирол-бутадиен-стирол. Технические условия»;

ГОСТ Р 56419 «Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для разделения слоев дорожной одежды из минеральных материалов. Технические требования»;

ГОСТ Р 56925 «Дороги автомобильные и аэродромы. Методы измерения неровностей оснований и покрытий»

ГОСТ Р 58400.1 «Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Технические условия с учетом температурного диапазона эксплуатации»;

ГОСТ Р 58400.2 «Дороги автомобильные общего пользования. Материалы вяжущие нефтяные битумные. Технические условия с учетом уровней эксплуатационных транспортных нагрузок»;

ГОСТ Р 58952.1 «Дороги автомобильные общего пользования. Эмульсии битумные дорожные. Технические требования»;

ГОСТ Р 59120 «Дороги автомобильные общего пользования. Дорожная одежда. Общие требования»;

ГОСТ Р 59628 «Дороги автомобильные общего пользования. Жесткие дорожные одежды. Типовые конструкции»;

ГОСТ Р 59300 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси бетонные для устройства слоев оснований и покрытий. Технические условия»

ГОСТ Р

ГОСТ Р 59301 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси бетонные для устройства слоев оснований и покрытий. Методы испытаний»

ГОСТ Р 59302 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси бетонные для устройства слоев оснований и покрытий. Правила подбора состава»

ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Бетоны для устройства слоев оснований и покрытий. Технические условия»

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 59300, ГОСТ Р 59301, ГОСТ Р 59302, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 Анкер – предназначенный для предотвращения вертикального и горизонтального смещения соседних плит конструктивный элемент армирования в технологическом шве, представляющий собой стержень периодического профиля.

3.2 Бетоносмеситель - основной агрегат бетоносмесительной установки для приготовления бетонной смеси: емкость с лопастями, в которой приготавливается бетонная смесь при непрерывном или циклическом (порционном) перемешивании – принудительном или гравитационном.

3.3 Бетоносмесительная установка - комплект агрегатов и технологического оборудования цементобетонного завода для приготовления бетонных смесей: бетоносмеситель вместе с дозирующими устройствами инертных заполнителей, цемента, воды и химических добавок, системой управления дозированием и загрузкой компонентов бетонной смеси, перемешивания и выгрузки готовой смеси.

3.4 Бетоноукладчик - самоходная дорожная машина, предназначенная для устройства цементобетонного покрытия или основания и выполняющая операции по распределению, вибрационному уплотнению, укладке и отделке уложенной бетонной смеси.

3.5 Двухслойное цементобетонное покрытие - верхний монолитный конструктивный слой дорожной одежды, непосредственно воспринимающий нагрузки от колес транспортных средств и воздействие климатических и техногенных факторов, и выполненный из бетонных смесей двух различных номинальных составов по методу сращивания «свежий-по-свежему».

3.6 Дюбель – конструктивный элемент армирования в технологическом шве, представляющий собой гладкий стержень, предназначенный для предотвращения вертикального смещения соседних плит между собой, но обеспечивающий их горизонтальные смещения вследствие температурных колебаний.

3.7 Захватка - участок бетонного покрытия или основания, уложенный при непрерывном бетонировании с использованием бетонной смеси одного состава и одной технологии работ за определенное время.

3.8 Каркас-корзинка – вспомогательный элемент армирования в шве покрытия, представляющий собой подставку для установки дюбелей и анкеров для обеспечения их проектного расположения в технологическом шве.

3.9 Однослойное цементобетонное покрытие – верхний монолитный конструктивный слой дорожной одежды, непосредственно воспринимающий нагрузки от колес транспортных средств и воздействие климатических и техногенных факторов, и выполненный из бетонной смеси одного номинального состава.

3.10 Распределитель бетонной смеси (боковой загрузчик) - самоходная дорожная машина, предназначенная для перегрузки бетонной смеси из самосвалов или автобетоносмесителей и ее последующего предварительного распределения перед бетоноукладчиком.

3.11 **Стационарная опалубка** – предварительно жестко установленная на месте производства работ конструкция, представляющая собой форму для укладки и выдерживания бетонной смеси, для обеспечения проектных характеристик монолитной конструкции.

3.12 **Скользкая форма (опалубка)** – конструктивная часть бетоноукладчика, предназначенная для формирования бетонной смеси в монолитную конструкцию с требуемыми геометрическими параметрами.

3.13 **Свежеуложенный бетон** – бетонная смесь после окончания уплотнения, формирования поперечного сечения и отделки поверхности.

3.14 **Технологический задел** – работы по опережению устройства цементобетонных покрытий и оснований, связанные с устройством и подготовкой нижележащих конструктивных слоев.

3.15 **Финишер** - самоходная дорожная машина, предназначенная для операций по нанесению текстуры на свежеуложенное бетонное покрытие, уходу за свежеуложенным бетоном и прочих вспомогательных операций.

3.16 **Цементобетонное основание** - слой, расположенный под покрытием и обеспечивающий совместно с ним перераспределение нагрузки и снижение давления на расположенные ниже конструктивные слои и земляного полотна;

3.17 **Цементобетонный завод (ЦБЗ)** - предприятие для производства и выпуска различных типов бетонных смесей, состоящее из бетоносмесительной установки, складов инертных материалов и цемента, отделений энергетического и вспомогательного назначения.

3.18 **Шов** - узкая технологическая прорезь в цементобетонном покрытии или основании с определенной шириной и глубиной в зависимости от заданной конструкции.

3.19 **Шовонарезчик** – средство малой механизации для нарезки швов в цементобетонном покрытии или основании с помощью алмазного диска или пакета алмазных дисков.

4 Общие положения

4.1 Положения настоящего стандарта распространяются на устройство монолитных бетонных покрытий и оснований с применением:

- бетоноукладчиков со скользящими формами (опалубкой), в том числе, в стационарную опалубку;

- асфальтоукладчиков для укладки с последующим уплотнением уложенной бетонной смеси дорожными катками;
- бетоноотделочных машин (финишеров), перегружателей-распределителей (боковых загрузчиков) и перегружателей асфальтобетона;
- средств малой механизации с использованием стационарной опалубки.

4.2 Настоящий стандарт предусматривает использование крупнозернистого тяжелого дорожного бетона (БСКД) по ГОСТ Р 59300 в технологии строительства с применением бетоноукладчиков со скользящими формами и рельсоходных, средств малой механизации, а также мелкозернистого тяжелого дорожного бетона (БСМД) по ГОСТ Р 59300 – в технологии укатки или с использованием рельсоходного бетоноукладчика.

4.3 Монолитные бетонные покрытия и основания следует устраивать в соответствии с проектом при отсутствии атмосферных осадков в интервале температур от плюс 5 °С до плюс 30 °С. При производстве бетонных работ при температуре воздуха выше 30 °С и/или относительной влажности менее 50 % работы должны выполняться по специально разработанному технологическому регламенту, предусматривающему особые технологические приемы по снижению потерь влаги из бетонной смеси на этапе производства, транспортировки, а также укладки и ухода за бетоном.

4.4 Бетонные покрытия и основания следует устраивать с учетом допусков в соответствии с ГОСТ Р 59120.

4.5 Технологические решения должны предусматривать недопущение причинения ущерба окружающей среде.

5 Конструкции цементобетонных покрытий и оснований

5.1 Требуемую конструкцию жестких дорожных одежд выбирают, исходя из типовых конструкции согласно ГОСТ Р 59628 или проектируют индивидуально с учетом транспортной нагрузки, климатических условий, особенностей эксплуатации и т.д.

5.2 Толщину монолитного цементобетонного покрытия или основания определяют расчетом. Толщина бетонных покрытий должна быть, как правило,

ГОСТ Р

одинаковой по всей ширине проезжей части. Допускается увеличение толщины крайних полос для обеспечения проезда тяжелых автомобилей.

5.3 Бетонные покрытия могут быть однослойными или двухслойными, устраиваемыми методом сращивания слоев с одновременным уплотнением верхнего и нижнего слоев, с толщиной верхнего слоя не менее 6 см. При соответствующем технико-экономическом обосновании могут применяться колеиные покрытия в виде полос бетона, в том числе имеющие слои износа и армированные сеткой и/или дюбелями, анкерами.

Дорожные покрытия из монолитного цементобетона могут быть выполнены однослойными:

- без армирования;
- с сетчатым армированием как по площади плиты, так и с непрерывным сетчатым армированием участков большой протяженности (сплошное армирование);
- с армированием дюбелями и анкерами между плит, в том числе с сетчатым армированием плит,
и двухслойными:
 - с армированием дюбелями и анкерами между плит, в том числе с сетчатым армированием плит.

5.4 В конструкциях монолитных цементобетонных оснований сетчатое армирование или армирование дюбелями и анкерами не применяется.

5.5 Наиболее технологичными являются монолитные неармированные цементобетонные покрытия с более толстыми слоями по сравнению с равнопрочными армированными сетчатой арматурой. С целью предотвращения вертикального и горизонтального смещения плит от нагрузок и климатических факторов предусматривается армирование только в продольных и поперечных деформационных швах дюбелями и анкерами. Пазы швов заполняют герметизирующим материалом.

5.6 Для обеспечения независимых горизонтальных перемещений слоя покрытия и слоя основания в конструкциях дорожных одежд может быть предусмотрена разделительная прослойка из полиэтиленовой пленки или геосинтетических материалов.

5.7 В покрытии и основании устраивают продольные и поперечные швы (сжатия, расширения и коробления), делящие покрытие на плиты определенной длины и ширины.

5.8 Деформационные швы в цементобетонном покрытии, как правило, должны совпадать со швами в основании, независимо от наличия разделительной прослойки между цементобетонными слоями и его толщины, или отстоять от них не более чем на 0,5 м.

5.9 Рабочие (технологические) швы, как правило, должны совпадать с расположением деформационных швов.

5.10 Продольные швы обычно совпадают с границами рядов (полос) укладки бетона по ширине. Продольный шов в покрытии рекомендуется устраивать при ширине ряда укладки более 4,5 м, в основании – более 9 м.

5.11 При устройстве цементобетонных покрытий и оснований дорожных одежд следует учитывать современные технологии выполнения работ с применением высокопроизводительных машин и оборудования.

5.12 Для прохода гусениц бетоноукладчика со скользящими формами нижележащий конструктивный слой должен быть устроен не менее чем на 80 см шире в каждую сторону, чем укладываемый выше слой цементобетона.

6 Требования к материалам

6.1. Требования к бетонной смеси и бетону

6.1.1 Для устройства монолитных бетонных оснований и покрытий автомобильных дорог следует применять бетонные смеси тяжелого дорожного бетона по ГОСТ Р 59300.

6.1.2 Технологические свойства бетонной смеси определяются ее составом с учетом назначения (для бетона покрытий или оснований), принятой технологии работ и условий строительства. Технологические показатели качества бетонной смеси назначают в соответствии с ГОСТ Р 59300 и указывают в проекте производства работ и/или технологическом регламенте.

6.1.3 Бетоны для монолитных оснований и покрытий должны соответствовать требованиям проекта ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего

пользования. Бетоны для устройства слоев оснований и покрытий. Технические условия».

6.1.4 Требования к основным показателям бетона (классу по прочности на сжатие, растяжение при изгибе, а также марке по морозостойкости) в покрытии и основании указываются в проектной документации.

6.1.5 При необходимости назначения дополнительных показателей к бетону они также указываются в проектной документации.

6.1.6 Проектные показатели бетона назначаются в соответствии с нормами проектирования и не зависят от принятой технологии работ и соответствующих технологических свойств бетонной смеси.

6.1.7 Возраст бетона, в котором обеспечиваются заданные технические требования, должен быть указан в проектной или технологической документации. Проектный возраст назначают в соответствии с нормами проектирования с учетом условий твердения бетона, сроков строительства и фактического нагружения (запуск движения, нагрузка от построечного транспорта и т.д.). Если проектный возраст не указан, технические требования к бетону должны быть обеспечены в возрасте 28 суток.

6.1.8 Для обеспечения требуемых показателей бетонной смеси и бетонов при производстве бетонных смесей следует применять добавки. Добавки вводятся в бетонную смесь в соответствии с требованиями ГОСТ Р 59300.

6.1.9 На месте укладки показатели бетонной смеси по воздухоовлечению и удобоукладываемости в зависимости от конструктивного слоя должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 59300.

6.1.10 Испытание бетонной смеси по всем нормируемым характеристикам проводится в соответствии с ГОСТ Р 59301 и должно быть начато не позднее, чем через 10 мин и закончено не позднее, чем через 30 мин после отбора пробы.

6.1.11 Запрещается восстанавливать удобоукладываемость и объем вовлеченного воздуха в бетонной смеси во время ее транспортирования в автобетоносмесителе или автосамосвале, а также на месте укладки путем дополнительного введения воды (вливания, распыления).

6.1.12 Технологические свойства бетонной смеси допускается восстанавливать только на месте укладки под контролем лаборатории химическими добавками, совместимыми с применяемыми при производстве бетонной смеси. Работы по восстановлению свойств бетонной смеси проводятся в

соответствии с согласованным с заинтересованными сторонами в установленном порядке регламенту.

6.1.13 Бетонная смесь для бетона должна обеспечивать получение требуемых геометрических параметров свежееуложенного слоя, в том числе в части стойкости против оплыва кромок после его выхода из скользящей опалубки.

6.1.14 Бетонная смесь должна обеспечивать возможность механизированной отделки (обработки) поверхности свежееуложенного покрытия и создание на ней искусственной шероховатости путем обработки специальным инструментом (щетками, накаткой и др.) на глубину не менее 1 мм.

6.1.15 Температура бетонной смеси при бетонировании должна быть не менее 5 °С и не должна превышать 35 °С. При риске возникновения колебания температуры более установленных, следует предусматривать специальные мероприятия для предотвращения неблагоприятных воздействий температуры на укладку и твердение бетона. Например, устройство тепляков, обогрев и т.д. в холодный период и укладка бетонной смеси только в ночное время суток, запрет использования цемента температурой выше 50°С при работах в теплый период года.

6.1.16 Рабочий состав бетонной смеси допускается корректировать на стадии пробного бетонирования с учетом конкретных условий строительства (результатов входного контроля качества цемента, песка и щебня, особенностей работы бетоноукладчика по укладке бетонной смеси при выбранной скорости бетонирования, удобообрабатываемости и сохраняемости свойств смеси, устойчивости кромки свежееуложенного покрытия и основания, температуры воздуха в районе строительства и пр.). Рекомендуемая протяженность участка пробного бетонирования не менее 200 п. м.

6.2. Требования к материалам для бетонной смеси

6.2.1 Требования к материалам для изготовления бетонной смеси для устройства слоев оснований и покрытий автомобильных дорог установлены в ГОСТ Р 59300.

6.3. Требования к материалам для армирования

6.3.1 Для изготовления каркасов и плоских сварных сеток следует применять стержни из горячекатаной арматурной стали периодического профиля класса не ниже А300 по ГОСТ 5781.

6.3.2 Для изготовления штыревых соединений следует применять стержневую горячекатаную арматурную сталь гладкого профиля класса А240 по ГОСТ 5781.

6.3.3 Для изготовления дюбелей применяется стальной арматурный прокат гладкого профиля класса А240 и выше по ГОСТ 34028. Дюбели должны быть покрыты специальным покрытием или оболочкой с целью предотвращения коррозии и адгезии с цементобетоном. Наличие заусенцев, сплющиваний концов, отклонений от продольного профиля, замятий не допускается. Рекомендуется снятие фаски с торцов.

6.3.4 Для изготовления анкеров применяется стальной арматурный прокат периодического профиля класса А240 и выше по ГОСТ 34028. Анкеры должны быть покрыты специальным покрытием с целью предотвращения коррозии.

6.3.5 Для сетчатого армирования применяется стержневая горячекатаная арматурную сталь периодического профиля класса не ниже А400 по ГОСТ 5781.

6.4 Требования к материалам для устройства прослоек

6.4.1 В качестве прокладок, устанавливаемых в швах расширения, следует применять обрезную доску по ГОСТ 8486 из мягких пород древесины (ель, сосна) или из материалов герметизирующих по ГОСТ 32872.

6.4.2 Материалы для устройства разделительных прослоек (прокладок) между слоями дорожной одежды должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 56419.

Рулоны прокладок при хранении необходимо защищать от действия замораживания, прямых солнечных лучей и предохранять от ударов.

6.4.3 Качество применяемых материалов должно проверяться по документам производителя при входном контроле, а также при необходимости инструментально в лаборатории.

6.5 Требования к материалам для ухода за свежеложенным бетоном

6.5.1 В качестве материалов для ухода за свежеложенным бетоном следует применять пленкообразующие паронепроницаемые материалы на основе водной дисперсии парафинов или на основе водной дисперсии латексов.

6.5.2 Пленкообразующие материалы для ухода за свежеложенным бетоном должны соответствовать ТУ, СТО производителей и удовлетворять следующим требованиям:

- создавать сплошную пленку, на поверхности цементобетонного слоя в течение не менее 28 суток;

- образовывать пленку на поверхности бетона в течение не более 6 часов, не размываться водой (осадками) после указанного срока, не должен прилипнуть к соприкасающимся с ним поверхностям (шинам колес нарезчика деформационных швов, обуви и пр.).

- обеспечивать возможность нанесения через форсунки специализированными машинами по уходу за бетоном, средствами малой механизации или вручную – кистью и не стекать по продольному и поперечному уклону, предусмотренному проектом;

- не иметь признаков расслоения (осадка или скопления воды в нижней части емкости с пленкообразующим материалом), неустранимых повторным перемешиванием;

- не уменьшать сцепление колеса транспортного средства с покрытием;

- иметь предпочтительно светлый цвет для снижения нагрева поверхности покрытия или основания под действием солнечного излучения.

6.5.3 Запрещается разбавлять пленкообразующий материал водой или органическими материалами (растворителями) на месте производства работ для улучшения его технологических характеристик (снижения вязкости) без подтверждения соответствия эксплуатационных характеристик после разбавления.

6.5.4 Качество пленкообразующих материалов подтверждается по документам производителя при входном контроле, а также при необходимости инструментально в лаборатории.

6.5.5 Рекомендуемая величина условной (технической) вязкости водного раствора пленкообразующего материала по техническому вискозиметру типа ВЗ-4 не должна превышать 25 с (при температуре воздуха 18 ± 2 °С) и быть не менее 15 с.

Примечание - При величине условной вязкости водных растворов ПОМ более 25 с возрастает вероятность невозможности использованием форсунок современных машин и механизмов для их механизированного распределения по поверхности покрытия, при вязкости менее 15 с - стекания пленкообразующего материала с поверхности

6.5.6 Водный раствор пленкообразующего материала не должен содержать крупных частиц (размером более 1,0 мм) и посторонних включений.

6.5.7 Водные растворы пленкообразующего материала должны быть устойчивыми против распада (разделения) на парафины и/или латексы и воду при транспортировании и хранении в течение гарантийного срока.

Допустимость появления расслоения материала, его формы и способы устранения должны быть указаны в стандартах на материал, в рекомендациях по применению и/или в договоре поставки (например, возможность и режим повторного перемешивания для восстановления однородности пленкообразующего материала, ограниченное разбавление водой и др.).

6.5.8 Водные растворы пленкообразующих материалов должны быть пожаро-, взрывобезопасными, нетоксичными, не должны оказывать вредное влияние на окружающую среду и здоровье работников при соблюдении правил техники безопасности.

Предельно допустимые концентрации паров растворов пленкообразующих материалов в воздухе и соответствующие правила техники безопасности должны быть указаны в сопроводительной документации.

6.6 Требования к материалам для герметизации деформационных швов

6.6.1 Для заполнения деформационных швов в цементобетонных покрытиях следует применять герметизирующие материалы горячего применения по ГОСТ 32872, а также холодного применения.

В качестве герметизирующих материалов горячего применения следует использовать: битумные, полимерно-битумные и битумно-резиновые герметизирующие материалы, разогреваемые при применении до рабочей температуры. В качестве герметизирующих материалов холодного применения следует использовать герметизирующие материалы на полимерной основе, затвердевающие при смешении составляющих компонентов.

6.6.2 Для повышения сцепления герметизирующих материалов с бетоном стенок пазов деформационных швов следует применять грунтовочные составы, которые должны соответствовать виду применяемого герметизирующего материала.

6.6.3 В качестве грунтовочного состава на основе битума рекомендуется применять битумы по ГОСТ 33133, ГОСТ Р 58400.1, ГОСТ Р 58400.2, ГОСТ Р 52056, а также битумные эмульсии по ГОСТ Р 58952.1.

6.6.4 Материалы для герметизации деформационных швов (мастики, пасты, готовые эластичные прокладки и др.), грунтовочные материалы-праймеры должны соответствовать требованиям ГОСТ 32872, ГОСТ 32870.

6.6.5 Качество материалов для герметизации швов, праймеров подтверждается по документам производителя при входном контроле, а также при необходимости инструментально в лаборатории.

7 Организация строительства и подготовительные работы перед укладкой бетонной смеси

7.1 Технологию строительства покрытий и оснований выбирают из условия выполнения заданных объемов работ в директивные сроки строительства. Выбор специализированного оборудования должен учитывать предполагаемые объемы и темпы укладки, возможность в конкретных условиях строительства обеспечивать ее непрерывность. Перед началом бетонирования покрытия или основания определяют оптимальную длину сменной захватки в соответствии с подготовленным фронтом работ, с учетом требуемого объема бетонирования, производительности бетоносмесительной установки и бетоноукладчика, принятого темпа укладки с помощью средств малой механизации или по технологии укатки, возможностей ритмичной доставки бетонной смеси к месту укладки, погодных условий.

Длину сменной захватки следует назначать кратной расстоянию между деформационными швами для совмещения рабочего шва со швом сжатия или расширения.

7.2 Перед устройством бетонного покрытия (основания) должен быть в установленном порядке принят нижележащий слой, а также технологический слой

уширения и обочины для обеспечения возможности движения построечной техники.

7.3 Выбор специализированного бетоноукладочного оборудования должен учитывать конструктивные и технологические особенности устройства однослойных и двухслойных цементобетонных покрытий, в том числе с применением армирования, технические характеристики машин (мощность, производительность, толщина и ширина укладываемых слоев, наличие систем автоматического управления процессом укладки, наличие дополнительного оборудования для автоматического вибропогружения дюбелей и анкеров в поперечные и продольные швы в процессе бетонирования).

7.4 Устройство цементобетонного покрытия (основания) следует организовывать поточным методом, в соответствии с технологией производства работ (технологическими операциями, предусмотренными ППР). Для выполнения технологических операций в технологическом потоке следует сформировать специализированные звенья.

7.5 При завершении работ по устройству монолитных цементобетонных покрытий открывать движение автотранспорта следует при достижении проектной прочности бетона.

П р и м е ч а н и е - Допускается открытие движения строительной техники по цементобетонному покрытию при достижении прочности бетона равной не менее 70 % величины его проектной прочности

7.6 На участке производства работ должно быть проверено наличие следующей документации:

- утвержденной проектной документации;
- утвержденного ППР;
- актов о приемке предшествующих работ, разрешающих выполнение работ по устройству монолитного цементобетонного покрытия.

7.7 При обнаружении в слое основания из бетона или укрепленного цементом материала трещин, сколов, шелушения и других дефектов, перед устройством покрытия рекомендуется выявить и устранить причину их появления и произвести соответствующий ремонт. Поверхность нижележащих слоев перед бетонированием должна быть очищена и, при необходимости, промыта водой.

7.8 На поверхность основания следует уложить разделительную технологическую прослойку в соответствии с проектом.

7.8.1 По длине и ширине полосы бетонирования рулонные материалы рекомендуется укладывать внахлест, с перекрытием по ходу укладки бетонной смеси на 25–30 см. При этом не должно быть складок, трещин, полостей, воздушных пузырей. Рулонные материалы разделительных прослоек прикрепляют к бетонному или укрепленному основанию дюбелями с шайбами.

7.8.2 Количество точек крепления прослойки должно исключить ее перемещение в процессе распределения и укладки бетонной смеси. Рекомендуемое расстояние между точками крепления материала прослоек составляет 1500–2000 мм и уточняется при пробной укладке бетонной смеси.

7.8.3 При укладке разделительной прослойки из рулонного материала на слой щебеночного основания, необработанного (неукрепленного) вяжущим, ее крепят с помощью металлических стержней, забиваемых в слой щебня.

7.8.4 Если проектом предусмотрена укладка бетона непосредственно на слой основания из щебня, без устройства разделительной прослойки, слой щебня перед укладкой бетона должен быть увлажнен водой (из расчета 0,5–1 л/м²).

7.9 Элементы армирования в виде дюбелей и анкеров в плитах покрытия перед бетонированием следует устанавливать на основание в проектное положение на каркас-корзинках, обеспечивая при бетонировании требуемый защитный слой бетона, и прикреплять к основанию с помощью Г-образных или П-образных скоб, которые должны исключить смещение арматурных изделий при бетонировании и не препятствовать перемещению плит при температурных деформациях.

7.9.1 При наличии на бетоноукладчике оборудования для автоматического вибропогружения дюбелей и анкеров в деформационные швы непосредственно в процессе бетонирования перед началом работ заготавливают сменный запас соответствующих армирующих элементов.

7.9.2 При устройстве швов сжатия и расширения не допускается отклонение положения дюбелей и анкеров от проектного более чем на 10 мм (по горизонтали и вертикали).

7.10 Восстановление оси дороги и разбивку поперечного профиля дороги следует вести в следующей последовательности:

ГОСТ Р

- восстановить ось дороги и произвести разбивку ее поперечного профиля по 7.10.1.;

- установить стойки с поперечными штангами в начале и конце участка укладки цементобетонного покрытия по 7.10.2- 7.10.5.

7.10.1 До установки копирной струны необходимо восстановить ось дороги и произвести разбивку ее поперечного профиля. С этой целью необходимо определить отметки кромок устраиваемого цементобетонного покрытия, после чего отметки положения струны в зависимости от поперечного уклона.

7.10.2 Для установки стоек в начале и конце участка следует разбить поперечный профиль дороги, на котором на принятом расстоянии от продольной оси будущего покрытия устанавливают начальные и конечные стойки с кронштейном и поперечной штангой.

7.10.3 В намеченном створе необходимо установить промежуточные стойки с поперечными штангами.

7.10.4 Высота расположения поперечной штанги должна находиться в пределах от 0,3 до 0,6 м от поверхности слоя основания.

7.10.5 Поперечную штангу следует выставлять согласно указанной в проекте высотной отметке для данной точки, после чего поперечную штангу необходимо закрепить струбциной.

7.11 При устройстве цементобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог для работы автоматической системы обеспечения заданных высотных отметок и курса машин бетоноукладчиков со скользящими формами, асфальтоукладчиков и т.д. применяют «базу», предусмотренную инструкцией по эксплуатации машин: копирные струны, на которые выносят отметки продольного профиля или системы автоматического управления без струны.

7.12. Копирные струны устанавливают на длину сменной захватки в соответствии с инструкцией по эксплуатации машины, проектными планом и продольным профилем сооружения. Струну помещают в пазы поперечных штанг, которые закрепляют на стойках (с площадками) с возможностью регулировки штанг по высоте для установки требуемых отметок продольного профиля. Стойки в плане устанавливают в соответствии с отметками плана. Стойки рекомендуется устанавливать на прямых участках на расстоянии не более 10 м друг от друга, а на участках с радиусом кривой в плане менее 100 м – не более 5 м.

7.13 Струна над поверхностью устраиваемого слоя устанавливается на высоте 300–600 мм.

7.14 Для исключения провисания струны необходимо использовать тросы диаметром 2–5 мм, не допускающие удлинение при натяжении. Натяжение струны следует выполнять специальными лебедками. Проверку натяжения струны выполняют в соответствии с инструкцией по эксплуатации машин. Проектные отметки продольного профиля выносят на каждую точку закрепления струны. Отклонения струны от проектных отметок не должны превышать значений, указанных в разделе «Контроль качества».

7.15 Для устройства маячных рядов устанавливают две копирные струны с каждой стороны полосы бетонирования на всю длину сменной захватки.

При бетонировании межмаячных рядов следует применять датчики высотных отметок бетоноукладчика, работающих от лыж (башмаков), копирующих поверхность покрытия маячного ряда в зоне примыкания рядов.

При бетонировании рядов примыкания следует установить копирную струну только с одной стороны, а с другой стороны использовать датчики высотных отметок бетоноукладчика, работающих от лыж (башмаков), копирующих поверхность покрытия маячного ряда в зоне примыкания рядов.

7.16 В качестве базы автоматической системы обеспечения заданных высотных отметок и курса комплекта бетоноукладочных машин рекомендуется применять технологию автоматического регулирования – цифровую 3D-модель, работающую через системы спутниковой навигации, наземные станции и приемные устройства укладочных машин.

Такие автоматические системы управления применяются на бетоноукладчиках, асфальтоукладчиках, распределителях, профилировщиках и т.д.

7.17 Перед бетонированием бетоноукладчиками со скользящими формами необходимо установить одинаковую скорость подъема-опускания гидроцилиндров рамы укладчика относительно гусеничных движителей и установить рабочие органы бетоноукладчика в соответствии с инструкцией по эксплуатации машины и проектным поперечным профилем слоя бетона.

7.18 Тип и установка высокочастотных глубинных вибраторов на бетоноукладчике и их характеристики (электрические и гидравлические, частота и амплитуда колебаний, радиус действия в бетонной смеси) должны обеспечивать

ГОСТ Р

возможность уплотнения бетонной смеси и получение бетона с заданными проектными требованиями по всей толщине и ширине бетона в слое.

При укладке без армирования рекомендуется глубинные вибраторы располагать таким образом, чтобы они находились либо наполовину, либо на свой диаметр ниже нижней кромки скользящей формы. При наличии армирования – на 50–70 мм выше арматуры, при укладке тонких слоев или верхнего слоя покрытия, устраиваемого методом срачивания – выше поверхности укладываемого слоя на 30–50 мм.

7.19 Глубинные вибраторы следует устанавливать по ширине бетоноукладчика с учетом радиуса действия вибраторов. Причем крайние вибраторы, ближайшие к боковым формам, рекомендуется устанавливать на расстоянии 150–200 мм от боковых форм, а остальные на расстоянии (в осях между вибраторами) 300–450 мм.

7.20 Для подготовки к устройству бетонного покрытия повышенной толщины (более 450 мм), если это предусмотрено ППР, устанавливают и прикрепляют к основанию инвентарную облегченную опалубку или на бетоноукладчик устанавливают удлиненные скользящие формы, корректируют состав бетона в части регулирования реологических свойств бетонной смеси.

7.21 Перед началом укладки жесткой бетонной смеси методом укатки с использованием для распределения и предварительного уплотнения асфальтоукладчика, его заранее устанавливают в исходное положение (аналогично установке бетоноукладчика). При этом устанавливают:

- выглаживающую плиту на стартовые колодки с учетом толщины укладываемого слоя и запаса на уплотнение (20-30%), при нулевом угле атаки выглаживающей плиты;
- ход трамбуемого бруса на максимальную величину;
- частоту трамбуемого бруса в пределах 1200-1500 об/мин;
- частоту вибрации виброплиты в пределах 20-30 Гц (для жесткого бруса) и 60 Гц (для раздвижного бруса).

7.22 Для снижения давления на неукрепленное основание и исключения проседания тележек бетоноукладочного оборудования (исключения «зарывания» тележек) рекомендуется применять специальные опорные подкладки или усилить основание в этих местах.

7.23 Перед производством бетонных работ средствами малой механизации, на нижележащий слой основания устанавливают опалубку, выдерживая заданные проектом высотные отметки и уклоны.

Положение опалубки устанавливают с помощью нивелира в соответствии с проектными отметками и надежно закрепляют к основанию (с помощью стержней, забиваемых в нижележащий слой). Опалубка не должна смещаться в процессе бетонирования.

Отклонение верха опалубки от вертикальных отметок не должно превышать +2 мм.

7.24 Участок бетонирования следует оснастить передвижными (переставными) тентами для укрытия свежеложенного бетона покрытия (основания) от атмосферных осадков, солнечного излучения (при температуре воздуха выше 25 °С) и сильного ветра.

8 Приготовление и транспортирование бетонной смеси

8.1 При выборе мест размещения производственных баз и цементобетонного завода (ЦБЗ), кроме стоимостных показателей на производство и транспортирование бетонных смесей к месту укладки, затрат на возможные перебазировки, необходимо учитывать удобство примыкания к железнодорожным (водным) путям, возможность обеспечения материалами, электроэнергией, сжатым воздухом и водой.

8.2 Ориентировочно, ЦБЗ производительностью 120 м³/час потребляет в год, при выпуске 50 тыс. м³ готовой бетонной смеси, не менее 600 тыс. кВт/час электроэнергии, требует около 5 млн м³ сжатого воздуха и расходует около 50 тыс. м³ воды. Для обеспечения электроэнергией при необходимости возможна смешанная система электроснабжения: от имеющейся сети через трансформатор и от собственных электростанций.

8.3 При малых объемах бетонных работ (до 50–100 м³ готовой бетонной смеси в смену) и при отсутствии ЦБЗ допускается использовать мобильные минибетоносмесители на автомобильном шасси с бункерами дозаторами цемента, щебня, песка, узлом ввода добавок, сборным транспортером и бетономешалкой.

8.4 Продолжительность транспортирования бетонной смеси не должна превышать сроков сохраняемости свойств бетонной смеси с учетом фактической

ГОСТ Р

температуры воздуха и скорости ветра. Транспортирование должно осуществляться автобетоносмесителями или автомобилями-самосвалами. При приготовлении и транспортировании бетонной смеси следует соблюдать требования ГОСТ Р 59300.

8.5 Площадка под ЦБЗ должна иметь твердое покрытие для исключения загрязнения материалов для приготовления бетонной смеси при хранении и погрузке, уклон для отвода воды. На ЦБЗ должно быть предусмотрено также размещение лаборатории, отделений вспомогательного назначения (ремонтно-механическая мастерская, материально технический склад, бытовые помещения и т.д.).

8.6 Бетонную смесь для бетона покрытий и оснований приготавливают в смесителях принудительного или гравитационного действия по ГОСТ Р 59300, циклического или непрерывного принципа перемешивания. Бетонные смеси крупнозернистого и мелкозернистого тяжелого дорожного бетона всех марок по удобоукладываемости приготавливают в смесителях принудительного действия. Бетонные смеси тяжелого и мелкозернистого бетона марок по удобоукладываемости Ж1 и П1-П5 классов по прочности до В15 допускается приготавливать в гравитационных смесителях. Во всех случаях предпочтительнее применять смесители принудительного действия, циклические, с отдельным весовым дозированием компонентов бетонной смеси, с автоматизированным заданием состава бетона и документированием результатов замесов (в печатном и электронном виде).

8.7 Производительность ЦБЗ должна соответствовать темпу укладки бетона по принятой технологии работ с рекомендуемым превышением на 20–30%.

Для предотвращения полной остановки процесса устройства цементобетонных покрытий и оснований в случае внезапного отказа бетоносмесительной установки рекомендуется применение двух бетоносмесительных установок, обеспечивающих суммарную требуемую производительность.

8.8 Режим перемешивания должен обеспечивать требуемую однородность бетонной смеси для выбранного состава бетона. Продолжительность перемешивания бетонных смесей в смесителях устанавливается в технологическом регламенте на производство бетонных смесей или устанавливается в соответствии с ГОСТ Р 59300.

8.9 Перед началом работ рекомендуется обработать внутреннюю поверхность барабана и лопастей смесителя специальным средством, предотвращающим налипание бетонной смеси к металлу и не ухудшающим свойства бетонной смеси и бетона. При отсутствии специальной обработки внутреннюю поверхность смесителя смачивают водой.

8.10 Объем загрузки барабана смесителя регулируют по условиям обеспечения требуемого объема вовлеченного воздуха в бетонной смеси и ее однородности (качества перемешивания): для увеличения объема вовлеченного воздуха и однородности смеси объем замеса и время перемешивания, как правило, увеличивают.

8.11 Количество емкостей цемента на ЦБЗ должно обеспечивать его хранение отдельно по маркам (классам) и, целесообразно, по поступающим партиям. Рекомендуется, чтобы запасы цемента не менее чем вдвое превышали суточную потребность, что исключает работу «с колес» и вынужденные простои.

Необходимо предусмотреть возможность перекачивать цемент из одной емкости в другую для исключения его слеживаемости и снижения температуры при получении горячего цемента (с температурой более 40 °С).

8.12 На открытых складах инертных материалов щебень и песок следует хранить в штабелях, отделенных друг от друга и по фракциям.

8.13 На ЦБЗ следует предусмотреть возможность применения в бетоне не менее двух химических добавок, дозируемых отдельно в виде водного раствора.

8.14 ЦБЗ рекомендуется оборудовать автомобильными весами для дополнительного контроля объема отпускаемой бетонной смеси и специальными местами для отбора проб бетонной смеси из транспортных средств.

8.15 Перед началом работ должен осуществляться пробный выпуск бетонной смеси для корректировки, при необходимости, состава бетона, объема замеса и режимов перемешивания с учетом фактических условий строительства и результатов входного контроля качества материалов для бетона.

8.16 На бетоносмесительной установке рекомендуется иметь выпускные воронки для выгрузки из барабана разной по удобоукладываемости бетонной смеси: для малоподвижной и жесткой смеси – воронку большего диаметра, для подвижной – меньшего, что позволяет снизить риск расслоения смеси при погрузке в кузове автосамосвала.

8.17 Для доставки бетонной смеси к месту укладки необходимо сформировать колонну автобетоносмесителей (автосамосвалов). Количество машин определяют расчетом, с учетом производительности бетоносмесительной установки, дальности транспортирования, состояния подъездных путей. Ритмичная укладка бетонной смеси с помощью бетоноукладчика или по технологии укатки предусматривает ее доставку на место бетонирования каждые 5–10 минут, а с помощью средств малой механизации – каждые 15–20 минут.

8.18 Малоподвижную (марок П1, П2) и жесткую (марок Ж1, Ж2, Ж3, Ж4) бетонную смесь транспортируют, как правило, в автосамосвалах с задней разгрузкой. Возможно транспортирование малоподвижных бетонных смесей специальными автобетоносмесителями, мощность двигателя и конструкция барабана которых (обычно, более длинный барабан и меньший угол наклона оси барабана к горизонту, наличие горизонтального участка барабана) позволяют осуществить их загрузку, выгрузку, перемешивание во время транспортирования без расслоения, сегрегации бетонной смеси, налипания на стенки барабана или лопасти, а также бетоновозами с донной выгрузкой смеси транспортером. При недостаточной мощности двигателя привода вращения барабана автобетоносмесителя для перемешивания смеси, рекомендуется уменьшить объем его загрузки, по возможности, увеличить расход щебня в бетоне и подвижность бетонной смеси.

8.19 Подвижные бетонные смеси (марок П3-П5) транспортируют в автобетоносмесителях или бетоновозах специальной формы кузова (корытообразной).

8.20 При использовании автобетоносмесителя для транспортирования бетонной смеси запрещается промывать приемочный лоток после загрузки бетонной смеси на ЦБЗ до полной выгрузки бетонной смеси из барабана на месте укладки бетона, а также использовать вибрирование смеси для ускорения ее выгрузки.

8.21 Для исключения сегрегации бетонной смеси при ее выгрузке из смесителя в бетоновоз, расстояние между выгрузочным окном и кузовом бетоновоза не должно превышать 2 м.

8.22 Для транспортирования бетонной смеси к месту укладки автомобилями-самосвалами они должны быть оборудованы быстросъемными пологими,

защищающими бетонную смесь от попадания осадков и потери влаги при транспортировании.

8.23 При загрузке в автосамосвал нескольких замесов рекомендуется выполнять маневры автомобилем вперед-назад, обеспечивая равномерное распределение смеси в кузове.

8.24 После окончания работ и при длительных перерывах (более 30 минут в зависимости от состава бетона и температуры воздуха) рекомендуется очистить барабан смесителя от остатков бетона водой, в том числе, с помощью аппаратов высокого давления и специальных моющих средств.

9 Устройство однослойных покрытий и оснований бетоноукладчиками со скользящими формами

9.1 Работы по устройству однослойных цементобетонных покрытий должны включать следующие технологические операции:

- подготовительные работы в соответствии с разделом 7;
- разгрузка и распределение бетонной смеси в соответствии с 9.7-9.14;
- укладка бетонной смеси по п. 9.5, 9.15-9.18;
- автоматическая установка армирующих элементов (при необходимости) по п.9.19;
- отделка поверхности цементобетонного покрытия по 9.20.

9.2 Операции по приготовлению, транспортированию и укладке бетонной смеси должны быть увязаны между собой таким образом, чтобы бетонная смесь непрерывно укладывалась в течение всего времени сохранения ее удобоукладываемости.

9.3 Бетонная смесь на месте укладки в скользящих формах с уплотнением высокочастотными глубинными вибраторами должна соответствовать марке по удобоукладываемости П1 и объему вовлеченного воздуха 5-7% в соответствии с ГОСТ Р 59300.

Допускается применять бетонную смесь марки П2, в зависимости от состава бетона и условий виброформования, обеспечивая при этом стабильность кромки свежееуложенного слоя и требуемые характеристики бетона.

ГОСТ Р

9.4 Запрещается дополнительно увлажнять бетонную смесь на месте укладки для получения требуемой удобоукладываемости или удобообрабатываемости.

9.5 Укладку бетонной смеси следует проводить, как правило, в направлении против продольного уклона.

9.6 Перед началом укладки машины бетоноукладочного комплекта должны быть заправлены всеми рабочими жидкостями, проверены на работоспособность и настроены в соответствии с нормальной практикой для таких работ и инструкцией по эксплуатации. Окончательную настройку рабочих органов машин следует производить при пробном бетонировании, используя бетонную смесь рабочего состава.

9.7 Разгрузка или перегрузка бетонной смеси при устройстве цементобетонного покрытия должна осуществляться непосредственно на уложенную разделительную технологическую прослойку, если это предусмотрено проектом.

9.8 Подъезд автотранспорта с бетонной смесью, разгрузка бетонной смеси и отъезд порожнего автотранспорта должны регулироваться специально назначенным обученным рабочим, мастером участка или машинистом бетоноукладчика.

9.9 В случае проведения работ с предварительной установкой армирования в виде дюбелей и/или анкеров, а также сетки, в качестве точки выгрузки бетонной смеси рекомендуется использование передвижных промежуточных контейнеров с объемом, несколько превышающим объем выгрузки автосамосвала. Для последующей перегрузки бетонной смеси непосредственно на укладываемую полосу необходимо использовать экскаватор на колесном ходу с ковшом без зубьев. Экскаватор также необходим для распределения смеси перед распределительными органами бетоноукладчика. В случае большого объема укладки возможно использование нескольких экскаваторов и контейнеров.

9.10 В случае применения сетчатого или армирования дюбелями и/или анкерами на каркас-корзинках с предварительной установкой возможно использование перегружателя-распределителя (бокового загрузчика) бетонной смеси. Бетонную смесь по толщине необходимо распределять с учетом припуска на последующее виброуплотнение и при вынужденных простоях, в также на 20 см меньше проектной по ширине. Технологический разрыв между распределителем

бетонной смеси и бетоноукладчиком должен составлять от 10 до 30 м. Скорость движения перегружателя-распределителя (бокового загрузчика) рекомендуется поддерживать в пределах 5–6 м/мин.

9.11 При просыпании бетонной смеси в полосу прохождения гусеничных тележек комплекта бетоноукладочных машин ее необходимо оттуда удалить.

9.12 Предварительное и окончательное распределение бетонной смеси, ее уплотнение и отделку поверхности свежешелюженного покрытия при устройстве его в скользящих формах следует осуществлять бетоноукладчиком на гусеничном ходу.

9.13 При выгрузке бетонной смеси непосредственно перед бетоноукладчиком и перегрузке экскаватором через передвижной промежуточный контейнер предварительное распределение бетонной смеси по ширине полосы производится рабочими органами бетоноукладчика в виде штатного плужного или шнекового распределителя. Операции по распределению бетонной смеси в данном случае производятся машинистом бетоноукладчика.

9.14 Окончательно распределение бетонной смеси перед вибраторами осуществляется либо регулируемой по высоте дозирующей заслонкой, либо дополнительным шнеком, расположенным над вибраторами.

9.15 Для уплотнения бетонной смеси применяются изогнутые глубинные вибраторы с электрическим или гидравлическим приводом. Частота работы вибраторов настраивается, исходя из скорости движения бетоноукладчика, удобоукладываемости и подвижности бетонной смеси. Рекомендуется устанавливать следующие режимы:

- для менее подвижных смесей устанавливают более высокие частоты колебаний глубинных вибраторов и меньшую скорость укладчика, чтобы исключить риск недоуплотнения смеси;

- для более подвижной смеси и для слоев меньшей толщины – меньшую частоту колебаний и более высокую скорость для исключения расслоения смеси.

9.16 В процессе бетонирования глубинные вибраторы бетоноукладчика должны быть полностью погружены в бетонную смесь. Уровень бетонной смеси в «ванне» должен быть равномерным по всей ширине и превышать укладываемую толщину на 10–25 см в зависимости от состава бетона и условий бетонирования.

9.17 Характерными признаками качественного уплотнения служат:

ГОСТ Р

- интенсивное «кипение» бетонной смеси, сопровождающееся выделением пузырьков воздуха над вибраторами по всей ширине «ванны»,
- отсутствием видимых следов на поверхности свежеложенного бетона за точками установки вибраторов в виде более темных полос, раковин, открытых пор;
- стабильная кромка свежеложенной полосы (кромка не оплывает).

Отсутствие «кипения» бетонной смеси является признаком отказа в работе вибратора. В данном случае работа должна быть немедленно прекращена и произведена замена неисправного вибратора.

Для гидравлических вибраторов регулярно должна производиться проверка их частоты и амплитуды с помощью виброметров с целью сверки реальной частоты с установленной.

9.18 Окончательное формирование поперечного сечения будущего цементобетонного покрытия или основания производится скользящей формой в виде верхней секции и двух боковых ограничителей.

9.19 Для устройства армирования в местах будущих продольных и поперечных швов современные бетоноукладчики могут быть оборудованы специальным оборудованием и системами для автоматического вибрационного погружения дюбелей и анкеров в места поперечных швов сжатия и в продольные швы соответственно, а также погружения анкеров сбоку свежеложенного бетона для устройства смежной полосы или примыкания. Расположение, тип и количество элементов армирования задается проектом.

Места будущих поперечных швов должны быть размечены заранее на нижележащем конструктивном слое. Как правило, такая маркировка производится краской.

В случае отсутствия специальных систем и оборудования для автоматического погружения армирующих элементов на бетоноукладчике возможна последующая установка анкеров или дюбелей сбоку уложенной полосы в затвердевший бетон прочностью не менее 10 МПа путем закрепления в отверстиях, полученных при сверлении специальным оборудованием в соответствии с проектным решением.

9.20 После формирования поперечного сечения с помощью скользящей формы и, при необходимости, автоматического вибропогружения армирующих элементов в обязательном порядке должна быть произведена отделка поверхности свежеложенного бетона. Для этой цели на бетоноукладчиках в качестве

специального оборудования должен применяться качающийся отделочный (осциллирующий) брус, позволяющий достичь высокого качества и ровности свежееуложенного бетона, а также выглаживающая лыжа, выполняющая затирку поверхности.

9.21 Бетоноукладчик должен двигаться без остановок и с постоянной скоростью. Скорость движения бетоноукладчика должна быть увязана с подвижностью бетонной смеси и соответствовать данным таблицы 3.

Таблица 9.3 – Скорость движения бетоноукладчика

Скорость движения бетоноукладчика, м/мин	Удобоукладываемость (подвижность), см, не более
2 и менее	2
От 2 до 2,5	3
От 2,5 до 3	4

9.22 Запрещается выключать двигатель бетоноукладчика при остановках.

9.23 В случае оплыва кромки укладываемого слоя, необходимо с помощью комплекта инструментов: приставной опалубки, глубинного вибратора с гибким валом, гладилок, специальных мастерков и т.п. устранить дефекты.

9.24 На поверхности свежееуложенного покрытия не должно быть дефектов в виде раковин, открытых пор, неровностей, кусков глины или мусора. Устранение данных дефектов следует осуществлять вручную с помощью инвентарных гладилок и специальных мастерков. Все инородные включения должны быть незамедлительно удалены.

9.25 Бетонирование слоев в начале и в конце участка возможно также выполнять в приставной опалубке с применением средств малой механизации.

9.26 Для защиты свежееуложенного цементобетонного покрытия от атмосферных осадков должна применяться плотная полимерная пленка, которая раскатывается на всю ширину уложенной полосы или специальные навесы (тенты).

9.27 В случае необходимости многополосные цементобетонные покрытия устраивают «челночным способом» путем бетонирования сначала пионерного ряда, а затем смежных примыкающих полос или маячными рядами.

Рекомендуется бетонировать многополосные покрытия маячными рядами в скользящих формах, с последующим заполнением межмаячных рядов с поднятыми

или снятыми боковинами скользящей формы. При этом маячные ряды располагают через ряд бетонирования.

При отсутствии специальных полимерных накладок на гусеницах бетоноукладочного оборудования для предотвращения образования следов на уложенном, но недостаточно набравшем прочность бетоне возможно расстелить на полосе движения транспортерную ленту или уложить доски.

9.28 Для устройства бокового шпунта, предусмотренного проектом в смежных полосах цементобетона, его формирование производится с помощью соответствующей вставки, устанавливаемой в боковые ограничители скользящей формы.

9.29 При завершении работ по устройству монолитных цементобетонных покрытий открывать движение автотранспорта следует при достижении проектной прочности бетона. Допускается открытие движения строительной техники по цементобетонному покрытию при достижении прочности бетона не менее 70 % величины его проектной прочности.

9.30 После отделки поверхности рекомендуется производить маркировку плит с помощью вдавливания для удобства последующего содержания и ремонта.

10 Устройство двухслойных цементобетонных покрытий бетоноукладчиками со скользящими формами

10.1 Двухслойные цементобетонные покрытия устраиваются в два слоя по методу сращивания «свежий-по-свежему». Конструкции таких покрытий позволяют добиться получения шероховатости типа «бетон с обнаженным заполнителем», а также минимизировать возможные дефекты при использовании систем автоматического вибропогружения армирующих элементов.

10.2 Устройство двухслойных цементобетонных покрытий производится комплексом их двух бетоноукладчиков со скользящими формами, где первый бетоноукладчик производит распределение и укладку бетонной смеси нижнего слоя и, при необходимости, автоматическое вибропогружение армирующих элементов, а второй - распределение и укладку бетонной смеси верхнего слоя с ее последующей отделкой. Также для двухслойной укладки цементобетонного покрытия может применяться один бетоноукладчик, где на одной раме, в передней

части машины расположено оборудование для распределения и укладки бетонной смеси нижнего слоя и автоматического вибропогружения армирующих элементов, а в задней части машины расположено оборудование для распределения и укладки бетонной смеси верхнего слоя и его последующей отделки.

10.3 Организация работ по строительству двухслойного покрытия должна обеспечивать укладку бетонных смесей с расчетом получения однородного, монолитного и плотного бетона по всей толщине и ширине покрытия.

Для этого разрыв во времени между укладкой нижнего и верхнего слоев должен быть минимальным и составлять при температуре воздуха:

- от плюс 5 °С до плюс 20 °С - не более 1 ч;
- от плюс 20 °С до плюс 25 °С - не более 45 мин;
- от плюс 25 °С до плюс 30 °С - не более 30 мин.

Достигается это, прежде всего, ритмичной поставкой требуемого объема бетонных смесей для нижнего и верхнего слоев.

10.4 Работы по устройству двухслойных цементобетонных покрытий должны включать следующие технологические операции:

- подготовительные работы в соответствии с разделом 7;
- разгрузка и распределение бетонной смеси нижнего слоя в соответствии с п. 9.7-9.14;
- укладка бетонной смеси нижнего слоя по п. 9.5, 9.15-9.18;
- автоматическая установка армирующих элементов (при необходимости) в нижний слой по п.9.19;
- разгрузка и распределение бетонной смеси верхнего слоя в соответствии с п. 9.7-9.14;
- укладка бетонной смеси верхнего слоя по п. 9.5, 9.15-9.18;
- отделка поверхности свежеложенного бетона верхнего слоя по п. 9.20.

10.5 Работы по устройству двухслойных цементобетонных покрытий следует проводить с учетом п.9.2-9.6.

10.6 Подача бетонной смеси для укладки нижнего слоя производится согласно п.9.7-9.14.

10.7 Укладка бетонной смеси нижнего слоя производится согласно п.9.15-9.18.

10.8. В случае армирования в будущих швах дюбелями и анкерами производятся работы согласно п.9.19.

10.9. Доставка бетонной смеси для укладки верхнего слоя к месту укладки производится автобетоносмесителями или автосамосвалами. Ее подача производится непосредственно на свежеложенный слой бетона нижнего слоя по специальному конвейеру, установленному на бетоноукладчике нижнего слоя или передней части машины при использовании одного бетоноукладчика для устройства двухслойных покрытий.

Выгрузка бетонной смеси в погрузочную воронку специального конвейера производится напрямую из автобетоносмесителя или с экскаватором из передвижного промежуточного контейнера согласно положений п.9.9.

При наличии возможности подачи бетонной смеси с параллельной полосы возможна также подача бетонной смеси для верхнего слоя напрямую на свежеложенный нижний слой автобетоносмесителем или экскаватором из передвижного промежуточного контейнера согласно положений п.9.9.

10.10 Распределение бетонной смеси верхнего слоя производится оборудованием второго бетоноукладчика или задней части машины при использовании одного бетоноукладчика для устройства двухслойных покрытий согласно п.9.13 и 9.14.

10.11 Для уплотнения бетонной смеси верхнего слоя применяются специальные Т-образные глубинные вибраторы с электрическим приводом. Частота работы вибраторов настраивается, исходя из скорости движения бетоноукладчика и удобоукладываемости бетонной смеси. Рекомендуется учитывать следующие положения:

- для менее подвижных смесей устанавливают более высокие частоты колебаний глубинных вибраторов и меньшую скорость укладчика, чтобы исключить риск недоуплотнения смеси;

- для более подвижной смеси и для слоев меньшей толщины – меньшую частоту колебаний и более высокую скорость для исключения расслоения смеси.

10.12 Последующая отделка бетонной смеси верхнего слоя производится согласно п.9.20.

10.13 Бетоноукладчик или бетоноукладчики должны двигаться без остановок и с постоянной скоростью. Выбор скорости движения производится согласно п.9.21.

10.14 В остальном следует руководствоваться положениями п.9.22-9.29.

10.15 После отделки поверхности рекомендуется производить маркировку плит с помощью вдавливания для удобства последующего содержания и ремонта.

11 Строительство бетонных оснований асфальтоукладчиками (укатываемый бетон)

11.1 Для устройства оснований автомобильных дорог из жестких бетонных смесей применяется технология с уплотнением бетонной смеси укаткой или трамбованием.

11.2 Жесткую бетонную смесь для устройства оснований методом укатки приготавливают в смесительных установках принудительного действия и транспортируют к месту укладки автомобилями-самосвалами.

11.3 Технология строительства бетонных оснований методом укатки включает в себя распределение бетонной смеси и ее укатку звеном катков.

11.4 Распределение бетонной смеси, доставляемой на место укладки, выполняют универсальными гусеничными асфальтоукладчиками, профилировщиками (в том числе, с уплотняющим вибробрусом) и подобными машинами с автоматическим выдерживанием заданных высотных отметок, уклонов, курса от копирных струн, оборудования с использованием систем 3D и т.д.

Допускается распределение жесткой бетонной смеси автогрейдером, бульдозером, погрузчиком, а также другой строительной техникой, вручную при обеспечении всех требований к геометрическим параметрам укладываемого слоя. При этом можно использовать опалубку, установленную на проектную толщину слоя (опалубка не должна смещаться или деформироваться при уплотнении жесткой бетонной смеси катками).

При отсутствии опалубки следует распределять смесь на ширину, превышающую проектную не менее чем на 0,25 м с каждой стороны полосы бетонирования. После уплотнения края обрезают до проектной ширины.

11.5 Для распределения и предварительного уплотнения бетонных смесей гусеничным асфальтоукладчиком рекомендуется оснастить его жесткой (нераздвижной) выглаживающей плитой и специальным оборудованием, снижающем абразивный износ рабочих органов. Допускается применять раздвижную выглаживающую плиту при ширине укладки до 7,5 м (с увеличением ширины укладываемой полосы увеличивается сегрегация смеси и ее неоднородность по ширине).

11.6 Длину захватки выбирают с учетом ширины устраиваемого основания, производительности смесительной установки, количества укладчиков и катков.

ГОСТ Р

За укладчиком должно быть закреплено звено катков, состоящее из тандемного вибрационного катка массой 9–10 т, пневмошинного катка массой 11–13 т (с пригрузом до 24 т), с давлением в шинах 0,5–0,7 МПа или комбинированного катка массой 8–12 т.

11.7 Рекомендуемая длина захватки для обеспечения фронта работы катков составляет 25–30 м.

11.8 В зависимости от технических возможностей асфальтоукладчика по максимальной толщине укладываемого слоя с учетом припуска на уплотнение устройство слоя основания из укатываемого бетона производится в один или в два слоя.

При устройстве двухслойного основания в проекте должны быть указаны условия контакта между слоями (например, с разделительной прослойкой или методом сращивания).

Жесткую бетонную смесь распределяют в слое основания с запасом на уплотнение 20–30%, который уточняется при пробном бетонировании (в зависимости от состава бетона, используемых катков, толщины укатываемого слоя, конструкции и состояния нижележащих слоев и т.д.).

11.9 Укладку бетонной смеси рекомендуется проводить примыкающими полосами шириной 5,0–7,5 м. В проекте должно быть указано условие примыкания полос: с образованием продольного шва по типу шва сжатия или сращиванием полос между собой, с образованием единого бесшовного слоя.

При сращивании полос между собой грань затвердевшего бетона ранее уложенной полосы следует обильно смочить водой.

При отсутствии продольных и поперечных швов в основании из укатываемого бетона, возможно появление хаотического трещинообразования.

11.10 Чтобы исключить укладку бетонной смеси после недопустимой потери ее удобоукладываемости со временем, обеспечить соединение смежных полос сращиванием бетона «свежий-по-свежему», ускорить процесс укладки, распределение смеси на смежных полосах, рекомендуется выполнять не одним, а двумя параллельно движущимися асфальтоукладчиками с соответствующим звеном катков за каждым асфальтоукладчиком.

11.11 Устройство основания отдельными полосами следует выполнять вверх по уклону, начиная со стороны обочины.

11.12 Перед началом укладки асфальтоукладчик должен быть установлен в исходное положение и подготовлен к работе.

11.13 Скорость асфальтоукладчика при укладке устанавливаются в пределах 1,5–2,5 м/мин в зависимости от объема доставляемой бетонной смеси.

11.14 Режимы и параметры рабочих органов асфальтоукладчика уточняются в процессе пробной укладки.

11.15 Для разгрузки смеси в асфальтоукладчик самосвал останавливается за 30–60 см до асфальтоукладчика (без установки на ручной тормоз), а укладчик упирается отбойными роликами в задние колеса самосвала и толкает его вперед. Кузов самосвала рекомендуется поднимать равномерно с учетом заполнения бункера асфальтоукладчика.

11.16 При работе укладчика под его гусеницами не должно быть посторонних предметов или просыпавшейся при разгрузке цементобетонной смеси.

11.17 В начале и в конце уложенных полос устраиваются пандусы для заезда катков и другой построечной техники и выхода катков за границу уплотняемой полосы.

11.18 Уплотнение жесткой бетонной смеси рекомендуется выполнять звеном катков в несколько этапов.

Первый этап – уплотнение бетонной смеси тандемным вибрационным катком массой 9-10 т в статическом режиме за 1-2 прохода по одному следу на скорости 2-3 км/час. Уплотнение следует выполнять от краев полосы к середине, с перекрытием каждого следа на 1/4-1/3 ширины вальца катка.

Второй этап – уплотнение тандемным катком в вибрационном режиме не менее двух проходов по одному следу, начиная с края (со стороны обочины). При этом валец катка должен выступать за кромку бетона на 2,5–5,0 см, затем каток перемещается к внутреннему краю уложенной полосы, не доходя до края 30–35 см, а затем уплотняют среднюю часть. Указанную схему уплотнения в вибрационном режиме следует повторять таким образом, чтобы по каждому следу каток прошел не менее 4 раз. Режим вибрации при первых проходах катка должен соответствовать частоте колебаний 30–35 Гц и максимальной амплитуде, а скорость движения катка должна быть в пределах 3–4 км/час. При последующих проходах, с увеличением плотности бетонной смеси, рекомендуется увеличить частоту колебаний до 40–45 Гц и скорость катка до 4–6 км/час.

Третий этап – уплотнение пневмокатком или катком комбинированного действия в статическом режиме за 1-2 прохода по одному следу со скоростью 4-6 км/час.

11.19 В обязательном порядке уделяется внимание уплотнению примыкания смежных полос укладки по типу «свежего» шва. При этом уплотнение примыкающей полосы следует начинать с проходов катка по свежему стыку и далее по технологии укатки по п. 11.18.

11.20 Не допускается смачивание вальцев и пневмоколес катков.

11.21 В процессе уплотнения на уплотняемой полосе остановка и стоянка катков не допускается. Перед включением реверса скорость катка должна плавно понижаться до нуля. Резкая остановка катка не допускается.

11.22 Разрешается включать и выключать вибрацию на катке только при движении в процессе уплотнения для исключения следов от вальцов катка.

11.23 Допускается уплотнять жесткую бетонную смесь одним тяжелым грунтовым вибрационным катком массой от 13 до 16 т. При этом рекомендуется первые 3–4 прохода осуществлять без вибрации, последующие 8–10 проходов – с вибрацией, затем – еще 3–4 прохода без вибрации.

11.24 Ориентировочным признаком окончания уплотнения является отсутствие следа на поверхности слоя при проходе тяжелого катка в статическом режиме. Косвенным признаком достижения требуемой степени уплотнения жесткой бетонной смеси служит также появление цементного молока на поверхности.

12 Строительство бетонных оснований и покрытий вручную с применением средств малой механизации

12.1 Работы по устройству бетонных оснований и покрытий с применением средств малой механизации применяются при относительно малых по объему работах, где невозможно или экономически невыгодно применять самоходные бетоноукладочные машины, в местах устройства рабочих швов, швов расширения и коробления, криволинейных участках с малым радиусом и круговых развязках, в местах устройства переходно-скоростных полос, примыканий и пересечений, при исправлении дефектов в покрытии или основании в уложенном бетоноукладчиком слое.

12.2 Бетонирование указанных участков согласно п. 12.1 необходимо выполнять с применением наборов средства малой механизации, специализированного оборудования и приспособлений, основными из которых являются: стационарная сборная деревянная или металлическая инвентарная опалубка со стержнями для ее крепления, глубинные вибраторы со станциями для их питания, виброрейки, гладилки с длинными ручками, скребки (разравниватели), терки и специальные шаблоны для отделки (разделки) зон примыкания к швам и опалубке, специальные щетки, грабли или накатки для текстурирования, опрыскиватели для нанесения пленкообразующих материалов для ухода за свежееуложенным бетоном, подмости для выполнения ручных операций при большой ширине. Также используется ручной инструмент и вспомогательное оборудование. Для защиты свежееуложенного бетона от воздействия атмосферных осадков на объекте необходимо иметь защитные навесы (тенты) или плотную пленку.

12.3 Опалубка должна устанавливаться в соответствии с проектными отметками и надежно закрепляться к основанию для предотвращения ее смещения под массой бетонной смеси.

12.4 При применении армирования и для устройства прослоек используются материалы согласно п. 6.3. Каркас-корзинки с дюбелями и анкерами должны быть также надежно закреплены к нижележащему слою для предотвращения смещений.

12.5 Реологические свойства бетонной смеси, а также технические характеристики бетонов должны соответствовать положениям п. 6.1.

12.6 Распределение подвижной бетонной смеси осуществляют посредством равномерной выгрузки из лотка автобетоносмесителя, а также с помощью погрузчика, экскаватора, с учетом запаса 10–20% на уплотнение, в зависимости от подвижности смеси, применяемых средств уплотнения и толщины устраиваемого слоя. Окончательная величина запаса на уплотнение бетонной смеси определяется при пробном бетонировании.

12.7 Запрещается выгружать (сбрасывать) бетонную смесь с высоты более 1,5 м без специальных лотков (желобов) и применять вибрацию для ускорения движения бетонной смеси по лотку (желобу).

12.8 Как правило, распределение и укладку бетонной смеси средствами малой механизации осуществляют сразу на всю толщину устраиваемого слоя.

Допускается устройство двухслойных цементобетонных покрытий по методу сращивания «свежий-по-свежему». При этом должно быть обеспечено отсутствие перемешивания слоев и обеспечена требуемая степень уплотнения смеси в каждом слое.

12.9 При уплотнении подвижной смеси марок П1–П3 сначала производят ее уплотнение глубинными вибраторами, опуская вибратор в бетонную смесь через каждые 25–30 см, не доходя до основания на 2–3 см. Рекомендуемая продолжительность вибрирования на одном месте – не менее 10–15 с для смеси марки П1–П2 и 8–10 с для смеси марки П3. Время уплотнения уточняется при пробном бетонировании.

12.10 Глубинный вибратор при уплотнении бетонной смеси в армированных конструкциях не должен касаться арматуры и элементов опалубки.

12.11 Для устройства покрытий средствами малой механизации не рекомендуется использовать бетонную смесь подвижности марок П4–П5 из-за угрозы сползания бетонной смеси под уклон.

12.12 При бетонировании участка покрытия или основания с продольным уклоном более 30‰ необходимо использовать бетонную смесь марки по удобоукладываемости П1 или П2.

12.13 Виброуплотнение бетонной смеси заканчивается при появлении цементного молока на поверхности уплотняемого слоя.

12.14 После уплотнения смеси глубинными вибраторами, поверхность свежеложенного бетона отделывают виброрейкой, с помощью терок, гладилок и других инструментов. При использовании бетонной смеси марки по удобоукладываемости П2 скорость движения виброрейки обычно находится в пределах 0,5–1,0 м/мин, П3 – 1,0–2,0 м/мин.

12.15 После отделки поверхности свежеложенного бетона цементобетонных покрытий необходимо создание искусственной шероховатости с помощью специальных щеток или грабель. Искусственная шероховатость устраивается в соответствии с положениями раздела 13.

12.16 После создания искусственной шероховатости в обязательном порядке должны быть осуществлены мероприятия по уходу за свежеложенным бетоном в виде нанесения пленкообразующих материалов в соответствии с положениями п.14, установке защитных навесов или раскатке полимерной пленки.

12.17 После набора прочности бетона осуществляется нарезка швов с последующей их герметизацией в соответствии с положениями раздела 15.

12.18. Контроль качества строительства бетонных оснований и покрытий вручную с применением средств малой механизации осуществляется в соответствии с положениями раздела 16.

13 Текстурирование поверхности свежеложенного бетона

13.1 Искусственную шероховатость (текстуру) наносят на цементобетонное покрытие с целью обеспечения безопасности дорожного движения и удаления воды для исключения аквапланирования, а также для получения требуемого коэффициента сцепления колес транспортных средств с цементобетонными покрытиями.

Нанесение искусственной шероховатости (текстуры) на цементобетонные основания при последующем устройстве цементобетонных покрытий обязательным не является, но при этом рекомендуется при последующем устройстве асфальтобетонных покрытий для увеличения сцепления цемента- и асфальтобетонных слоев.

После текстурирования рекомендуется производить маркировку плит с помощью вдавливания для удобства последующего содержания и ремонта.

13.2 Линейное текстурирование поверхности

13.2.1 Для выполнения работ по созданию искусственной шероховатости применяется специальное оборудование в виде щетки (грабель), установленное на самоходном финишере на колесном или гусеничном ходу. Для небольших по объему работ или в случае отсутствия необходимого оборудования допускается нанесение текстуры вручную с помощью специальных грабель с металлическим или капроновым ворсом.

13.2.2 Искусственная шероховатость на поверхность свежеложенного бетона должна наноситься металлической или капроновой щеткой поперечными одним или двумя проходами.

Фактура поверхности должна быть однородной, а средняя глубина бороздок шероховатости должна быть не менее 1,0 мм.

Возможно нанесение бороздок искусственной шероховатости в продольном и диагональном направлении при условии отвода воды по продольному уклону.

13.2.3 Время нанесения искусственной шероховатости выбирают опытным путем в конкретных условиях строительства, с учетом климатических факторов (температура, ветер, осадки, влажность и т.д.) и кинетики твердения бетона, когда исключается оплывание стенок бороздок и еще не наступает выкрашивание заполнителя из бетона. Ориентировочно, через 20–30 минут после окончания отделки поверхности.

Матовая поверхность свежеложенного бетона характеризуется отсутствием свободной (пленочной) воды и определяется тактильно, когда к приложенной к поверхности свежеложенного бетона ладони не пристаёт цементное тесто, или визуалью, когда поверхность из блестящей становится матовой. Это является признаком возможности нанесения шероховатости.

13.2.4 Высоту установки грабель (щетки) над поверхностью покрытия и глубину погружения в свежеложенный бетон ворса грабель (щетки) следует определить при пробном бетонировании, в соответствии с требуемой глубиной бороздок.

13.2.5 Качество и глубина текстурирования граблями (щеткой) финишера обеспечивается работой системы нивелирования по той же самой копирной струне, по которой работает бетоноукладчик, или с помощью системы нивелирования 3D.

13.2.6 Грабли (щётку) от налипшей бетонной смеси разрешается водой или моющими средствами очищать только за пределами бетонного покрытия.

13.2 Получение текстуры «бетон с обнаженным заполнителем»

13.2.1 Искусственную шероховатость (текстуру) типа «бетона с обнаженным заполнителем» наносят на цементобетонное покрытие с целью обеспечения безопасности дорожного движения и удаления воды для исключения аквапланирования, а также снижения шума при проезде и получения требуемого коэффициента сцепления колес транспортных средств с цементобетонными покрытиями.

13.2.2 Для выполнения работ по созданию искусственной шероховатости типа «бетон с обнаженным заполнителем» применяется оборудование в виде стандартной распылительной рампы для нанесения пленкообразующей жидкости, установленное на самоходном финишере на колесном или гусеничном ходу, а

также подметально-уборочное оборудование или навеска с жесткой металлической щеткой.

13.2.3 Работы по получению текстуры типа «бетон с обнаженным заполнителем» должны включать следующие технологические операции:

- уход за свежеложенным бетоном согласно разделу 14 с учетом положений п.13.2.4;

- выметание мелкого заполнителя по п. 13.2.5 и 13.2.6;

- повторный уход за цементобетонным покрытием согласно п.14.

13.2.4 Уход за свежеложенным бетоном должен выполняться в соответствии с положениями раздела 14. Чтобы в дальнейшем иметь возможность вымести мелкий заполнитель должен использоваться готовый пленкообразующий материал вместе с поверхностным замедлителем или дополнительно к пленкообразующей жидкости вводится поверхностный замедлитель в необходимом количестве, чтобы верхняя часть глубиной до 5 мм значительно медленнее набирала прочность.

13.2.5 Время для выметания мелкого заполнителя выбирают опытным путем в конкретных условиях строительства, с учетом климатических факторов (температура, ветер, осадки, влажность и т.п.) и кинетики твердения бетона, когда машины, на которых установлено подметально-уборочное оборудование или навеска, не оставляют следов от колес на покрытии и еще не наступает выкрашивание заполнителя из бетона.

13.2.6 Выметание мелкого заполнителя производится проходами один за другим от одного края покрытия к другому с небольшим перекрытием полос. Все остатки выметенного заполнителя с покрытия должны быть удалены.

13.2.7 Сразу после выметания производится повторный уход в виде обработки пленкообразующей жидкостью согласно п.14.

14 Уход за свежеложенным бетоном

14.1 Уход за свежеложенным бетоном покрытия осуществляют сразу же после нанесения на его поверхность искусственной шероховатости (текстуры), основания – после окончания отделки поверхности.

14.2 Уход за свежеложенным бетоном с помощью пленкообразующих материалов на водной основе производят сразу после формирования матовой

поверхности (если иное не предусмотрено производителем конкретного пленкообразующего материала).

14.3 Для выполнения работ по уходу за свежеложенным цементобетонным покрытием или основанием применяется оборудование в виде стандартной распылительной рампы для нанесения пленкообразующей жидкости, установленное на самоходном финишере на колесном или гусеничном ходу. Для небольших по объему объектов допускается распыление пленкообразующей жидкости с помощью средств малой механизации (например, распылителя краскопульта и т.п.) при условии обеспечения равномерного распыления жидкости.

14.4 Уход за свежеложенным бетоном покрытия и основания рекомендуется выполнять жидкими паропроницаемыми светлыми пленкообразующими материалами.

Пленкообразующий материал следует наносить на всю поверхность свежеложенного бетона, включая боковые грани. Нанесение пленкообразующего материала должно выполняться в соответствии с документацией производителя и уточняться при пробном бетонировании. Нанесение пленкообразующих материалов должно быть сплошным, без пропусков, и равномерным.

14.5 При нанесении пленкообразующего материала распылением под давлением через форсунки распылительной рампы финишера техническая вязкость материалов не должна быть более 25 с (по вискозиметру типа ВЗ-4). Нанесение пленкообразующего материала в зависимости от конструкции оборудования возможно при поперечном, относительно полосы укладки, перемещении распылителей или при продольном направлении.

14.6 Высота установки распылительной рампы с форсунками пленкообразующего материала должна быть от 40 до 50 см. Форсунки распылителя должны быть отрегулированы таким образом, чтобы струи распыляемого материала перекрывали друг друга.

14.7 Скорость движения распылительной рампы финишера или перемещение распылителя при ручном нанесении должна обеспечивать заданную проектом норму расхода и определяться при пробном распылении.

14.8 Уход за бетоном покрытия осуществляют до набора бетоном не менее 70% от проектной прочности.

14.9 При нарушении сплошности пленки (например, в результате движения построечного транспорта, нарезки деформационных швов и пр.) слой пленкообразующего материала восстанавливают повторным нанесением.

14.10 Для исключения влияния ветра на распыление пленкообразующего материала рекомендуется дополнительно оборудовать брезентовыми шторами защитный кожух распределительной рампы.

14.11 Качество распыления пленкообразующей жидкости должно обеспечиваться работой системы нивелирования финишера по той же самой копирной струне, по которой работает бетоноукладчик, или с помощью системы нивелирования 3D.

14.12 При невозможности применения пленкообразующих материалов уход за свежеложенным бетоном должен вестись с помощью полиэтиленовой пленки или слоя геосинтетического материала. Допускается применение слоя песка толщиной не менее 60 мм, впитывающих влагу материалов или нескольких слоев мешковины, периодически увлажняемых. Для сохранения влаги такие водонасыщенные слои рекомендуется укрыть сверху полиэтиленовой пленкой или другим аналогичным материалом.

14.13 Контроль сплошности нанесения пленкообразующих материалов на поверхность свежеложенного бетона осуществляют визуально, качество - с помощью фенолфталеина или соляной кислоты после полного формирования защитного слоя (полного высыхания нанесенного пленкообразующего материала) в соответствии с положениями п. 16.2.5.

14.14 В условиях сухого и жаркого климата после формирования защитной пленки на цементобетонном покрытии рекомендуется устраивать дополнительно термозащитный слой из песка толщиной не менее 50 мм с последующим его увлажнением или слой увлажняемого геосинтетического материала.

15 Устройство деформационных швов

- 15.1 При устройстве деформационных швов следует выполнять работы по:
- устройству рабочих швов по 15.2 и 15.3;
 - устройству деформационных швов в затвердевшем бетоне по 15.4-15.15;
 - устройству продольных швов по 15.16-15.19;
 - устройству швов расширения по 15.20-15.23.

15.2. В конце каждой захватки или при вынужденных длительных перерывах в укладке бетонной смеси (более 1 часа), следует устраивать рабочие швы. Рабочие швы должны обеспечивать сопряжение смежных участков покрытия, образуя одну прямую линию перпендикулярную продольной оси и совпадать со швом расширения или сжатия цементобетонного покрытия. Возможно устройство рабочего шва способом, когда бетоноукладчик заканчивает укладку бетонной смеси на расстоянии чуть большее длине плиты с последующей нарезкой шва и выборкой бетонной смеси, когда уложенный слой наберет прочность, необходимую для работы шовонарезчика.

15.3 Рабочий шов возможно устраивать с помощью приставной металлической опалубки или опалубки из досок. При устройстве рабочего шва с опалубкой следует выполнять технологические операции в следующей последовательности:

- установка опалубки у места рабочего шва, обеспечивая совпадение верхней грани вертикальной полки с поверхностью покрытия, с ее последующим закреплением;

- заполнение пространства между опалубкой и слоем уложенного ранее цементобетона бетонной смесью и ее разравнивание;

- уплотнение глубинным вибратором бетонной смеси;

- отделка поверхности покрытия и уход за бетоном.

15.4 Устройство деформационных швов в затвердевшем бетоне следует производить в следующей последовательности:

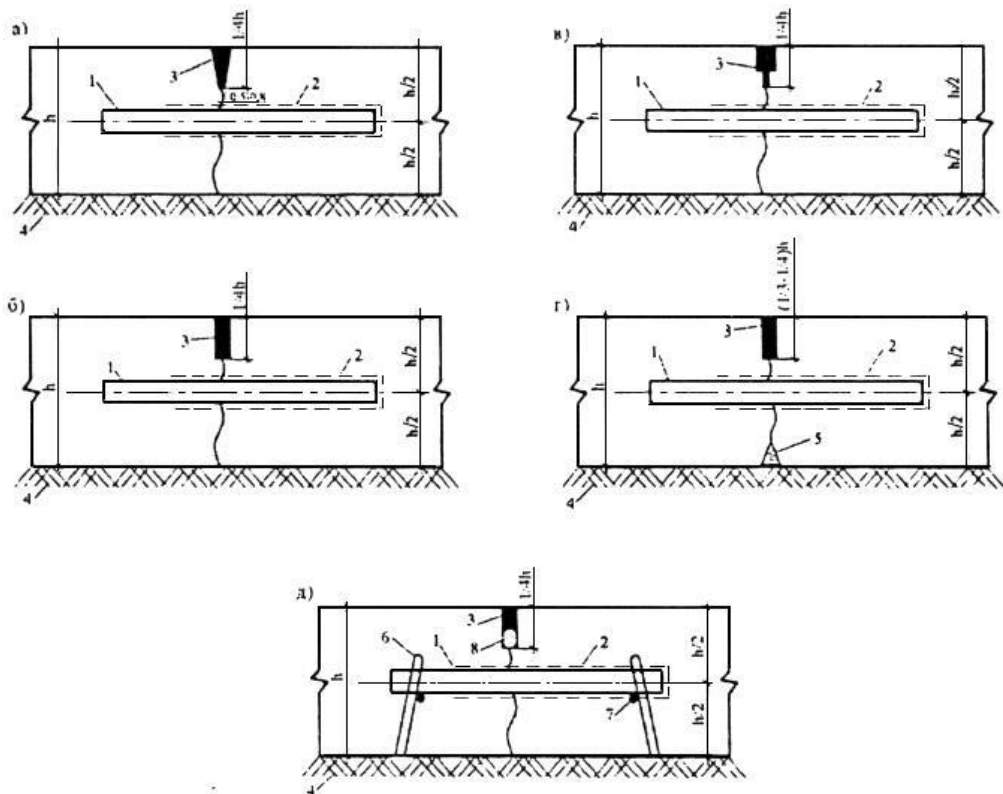
- разметка покрытия под нарезку шва по п. 15.5;

- нарезка пазов деформационных швов по п. 15.5-15.10;

- герметизация деформационных швов по п. 15.11- 15.15.

15.5 Пазы деформационных швов следует устраивать нарезчиком швов с режущим алмазным диском при достижении бетоном прочности при сжатии не менее 10 МПа. Время нарезки швов следует определять на основании лабораторных данных о твердении бетона или уточнять путем пробной нарезки. При нарезке швов не должно быть выкрашивания кромок швов более 3 мм. Время начала нарезки швов следует назначать в пределах до 24 часов от начала бетонирования.

15.6 Швы сжатия необходимо нарезать последовательно по полосе бетонирования.



1 - дюбель; 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 15.1 - Конструкции (а, б, в, г, д) поперечных швов сжатия

15.7 При суточных перепадах температуры воздуха менее 12°C пазы для поперечных швов сжатия в покрытии, устраиваемом в первой половине дня, следует нарезать в эти же сутки. Пазы для поперечных швов сжатия в покрытии, устраиваемом во второй половине дня, следует нарезать преимущественно в день укладки бетона. Если прочность бетона в день укладки не достигает требуемой величины, то швы, в целях исключения выкрашивания кромок, следует нарезать на следующие сутки, как правило, в первой половине дня.

При невозможности нарезать все швы подряд из-за недопустимого выкрашивания кромок, следует устраивать контрольные швы сжатия через две плиты по двухстадийному способу: на первой стадии необходимо производить нарезку узкого паза одним алмазным диском, когда прочность бетона при сжатии достигла от 5 до 7 МПа, на второй стадии необходимо произвести последующую нарезку верхней части паза до проектных размеров при прочности бетона не менее 10 МПа.

15.8 При суточном перепаде температуры воздуха более 12 °С пазы для поперечных швов сжатия в покрытии, уложенном в первой половине дня, следует нарезать при достижении бетоном прочности при сжатии не менее 10 МПа. В покрытии, уложенном во второй половине дня, для обеспечения трещиностойкости необходимо устраивать контрольные поперечные швы по двустадийному способу через расстояние определенное в проекте в соответствии с п. 15.7.

15.9 Для предотвращения обламывания кромок шва под нагрузкой и разгерметизации швов рекомендуется снятие фасок 5 мм у швов под углом 45° специальным алмазным диском.

15.10 Геометрия паза шва сжатия и расширения должна соответствовать проекту. Оптимальная скорость резки подбирается в зависимости от применяемого оборудования.

15.11 Пазы деформационных швов перед их герметизацией должны быть очищены от грязи и остатков бетона машиной с металлической щеткой, промыты водой под давлением сразу после нарезки и продуты сжатым воздухом с температурой не более плюс 60°С. Герметизировать следует чистые и сухие пазы деформационных швов.

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

15.13 После подготовки паза деформационного шва на его дно должен укладываться уплотнительный шнур, соответствующий требованиям проекта.

15.14 Для обеспечения сцепления герметика со стенками паза деформационного шва предварительно должно быть произведено их грунтование. Перед заполнением паза деформационного шва герметиком грунтовочный материал должен высохнуть и образовать пленку.

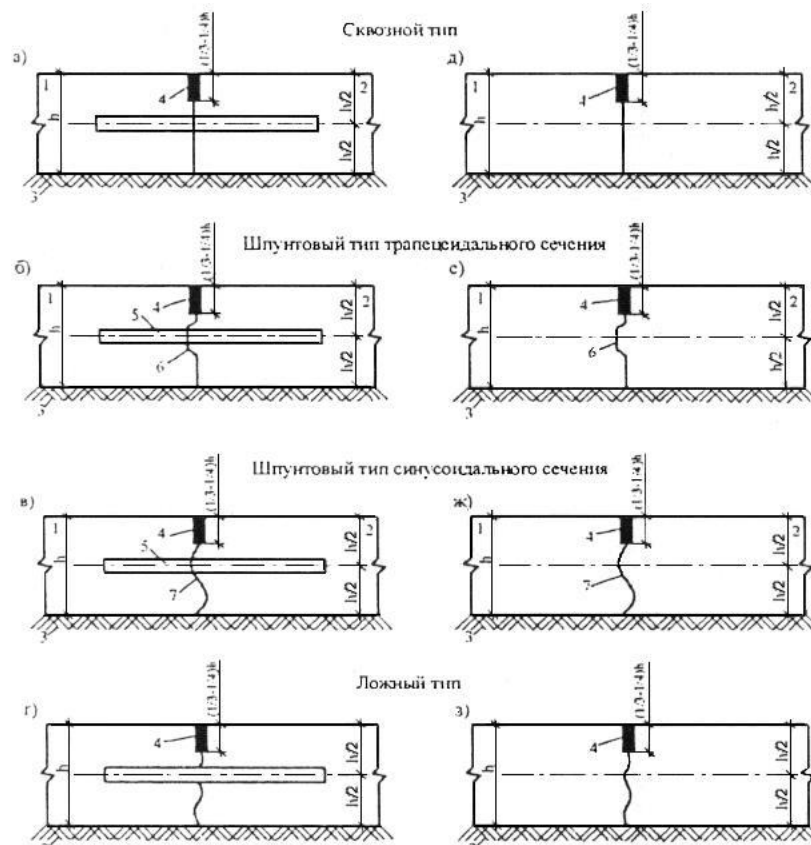
Заполнение пазов деформационных швов герметиком должно производиться без перелива с образованием вогнутого мениска. Приготавливать герметик рекомендуется в специальных передвижных котлах-разогревателях и подавать его в пазы с помощью штатных температуростойких рукавов через сопло-наконечник.

15.15 Для герметизации деформационных швов, кроме герметиков, могут использоваться готовые прокладки с различной формой поперечного сечения. Установка прокладок осуществляется путем их запрессовки в паз шва. Для

удержания прокладки в пазах шва его стенки предварительно следует обработать битумной эмульсией.

15.16 Продольный шов следует устраивать при общей ширине цементобетонного покрытия или основания более 4,5 м для предотвращения появления извилистых продольных трещин. Продольный шов должен представлять собой непрерывную линию, расположенную по оси покрытия. Нарезку паза продольного шва следует выполнять по 15.5-15.11.

15.17 В зависимости от ширины бетонирования продольный шов должен иметь конструкции шпунтового типа различного сечения или устроен по типу ложного шва (рисунок 15.2).



1 - бетон ранее уложенной полосы; 2 - свежеложенный бетон; 3 - слой основания; 4 - герметизирующий материал; 5 - анкер; 6 - трапецидальный шпунт; 7 - синусоидальный шпунт; h - толщина покрытия

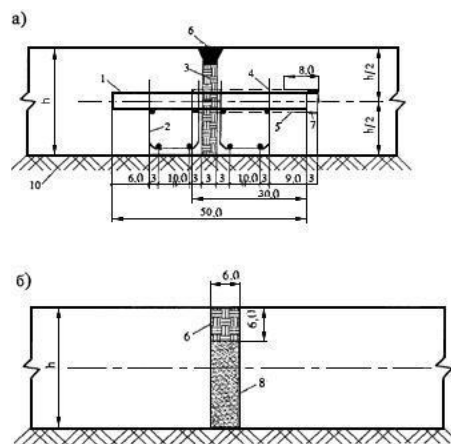
Рисунок 15.2 - Конструкции продольного шва со штыревыми соединениями (а, б, в, г) и без них (д, е, ж, з)

15.18 Шпунтовый тип шва должен применяться при бетонировании смежных полос или примыканий.

15.19 Паз продольного шва глубиной от $1/3$ до $1/4$ толщины покрытия и шириной от 3 до 5 мм следует устраивать вдоль трещины, образующейся между смежными полосами бетонирования. В случае устройства покрытия на две полосы движения и более нарезать паз продольного шва в покрытии следует между полосами движения.

15.20 Устройство швов расширения следует производить в следующей последовательности: предварительная закладка прокладок, нарезка паза, подготовка паза и последующая герметизация шва.

15.21 Устройство швов расширения должно заключаться в предварительной закладке прокладок в конструкцию шва расширения и последующей нарезке паза при достижении прочности бетона не менее 10 МПа.



1 - дюбель; 2 - каркас-корзинка; 3 - упругий материал; 4 – защитный состав;
5 - колпачок из резины или полиэтилена; 6 - герметизирующий материал; 7 -
воздушный зазор; 9 - пористый легко сжимаемый материал

Рисунок 15.3 - Конструкции шва расширения: а - в покрытии; б – перед искусственными сооружениями

15.22 Горизонтальное положение дюбелей в швах расширения, по отношению к поверхности покрытия, должно обеспечиваться за счет установки прокладки с отверстиями, через которые они проходят, а также за счет металлического каркаса-корзинки. Дюбели в прокладке не должны свободно перемещаться.

15.23 Пазы швов расширения нарезают в затвердевшем бетоне точно над предварительно заложенной в бетон доской (закладным элементом). При этом ширину паза делают на 2 мм больше толщины доски. Нарезку паза выполняют

пакетом алмазных дисков или параллельными резами по краям доски с последующим удалением верха прокладки и вырезанного бруска бетона над прокладкой, например, с помощью пневмомолотка. В дальнейшем шов заливается герметиком согласно п.15.11, 15.12 и 15.14.

15.24 В случае невозможности выполнить своевременно постоянную герметизацию швов согласно п.15.11, 15.12 и 15.14 выполняют временную герметизацию с помощью шнуров и т.п. материалов, соответствующих размеров и обладающих стойкостью к атмосферным осадкам.

16 Контроль качества

16.1 Операционный контроль

16.1.1 При производстве подготовительных работ следует контролировать:

- очистку поверхности основания визуально (на поверхности не должно быть грязи и мусора);

- укладку на основание прослойки визуально (отсутствие складок и перекосов полотен, качество крепление прослойки к слою основания) и инструментально (должно быть обеспечено перекрытие полотен в поперечном и продольном направлениях);

- установку копирной струны инструментально (допуски по отметкам должны соответствовать требованиям, установленным в таблице 16.1.1);

- установку опалубки инструментально (допуски по отметкам верха опалубки должны соответствовать требованиям, установленным в таблице 16.1.1).

Таблица 16.1.1 – Допустимые отклонения при установке опалубки или копирной струны

Контролируемый параметр	Нормативное требование	Объем испытаний	Метод контроля
Отклонение фактических отметок от проектных, не более для - копирной струны - верха опалубки	± 2 мм ± 5 мм	На каждой стойке На каждом стыке щитов опалубки	Инструментальный

ГОСТ Р

16.1.2 При укладке бетонной смеси необходимо контролировать предварительное распределение бетонной смеси. Распределение смеси должно быть равномерным, без пропусков по всей ширине.

16.1.3 При уплотнении бетонной смеси и отделке поверхности необходимо контролировать:

- скорость перемещения бетоноукладчика инструментально с помощью секундомера (непрерывное перемещение с постоянной скоростью ≤ 3 м/мин);

- работу глубинных вибраторов визуально (вибраторы бетоноукладчика должны быть полностью погружены в бетонную смесь);

- ширину и толщину полосы бетонирования инструментально с помощью рулетки и линейки на соответствие их требованиям проекта с допусками, не превышающими приведенные в таблице 16.1.2;

- геометрию продольных кромок укладываемой полосы цементобетонного покрытия визуально (отсутствие оплывов).

- отделку поверхности после прохождения бетоноукладчика визуально (отсутствие раковин и других неровностей на поверхности покрытия).

Таблица 16.1.2 – Допускаемые отклонения от проектных значений при устройстве покрытий и оснований

Контролируемый параметр	Допустимое отклонение	Объем испытаний	Метод контроля
Высотные отметки	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до ± 20 мм, остальные – до ± 10 мм	Каждые 10 п. м.	Инструментальный
Ширина слоя основания или покрытия	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений от минус 7,5 см до 10	Каждые 10 п. м.	Инструментальный

	см, остальные до ± 5 см		
Толщина слоя основания и покрытия	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до $\pm 10\%$, остальные до $\pm 5\%$	Каждые 10 п. м.	Инструментальный

16.1.4 При нанесении шероховатости и уходе за свежееуложенным бетоном необходимо контролировать параметры в объеме и с допусками в соответствии с таблицей 16.1.3

Таблица 16.1.3 – Контролируемые параметры при уходе за свежееуложенным бетоном и нанесении шероховатости

Контролируемый параметр	Нормативное требование	Объем испытаний	Метод контроля
Глубина бороздок шероховатости на поверхности покрытия	0,5-1,5 мм	Один раз в 5 суток и при изменении рисунка шероховатости	Инструментальный (измерение методом «песчаного пятна» по ГОСТ 33147)
Расход пленкообразующих материалов	В соответствии с рекомендациями производителя	Один раз в смену	Расчет по расходу на заданную площадь
Равномерность нанесения пленкообразующего материала	Цвет поверхности должен быть однородным	Один раз в смену	Визуально (отсутствие участков с необработанной поверхностью)
Качество образовавшейся защитной пленки на поверхности бетонного покрытия	На участке покрытия размером 20x20 см раствором	Два раза в смену	Инструментальный (в соответствии с п. 16.1.5)

	соляной кислоты или 1% раствором фенолфталеина		
--	--	--	--

16.1.5 Для определения качества образовавшейся защитной пленки участок с нанесенным пленкообразующим материалом 20 x 20 см необходимо промыть водой и удалить оставшуюся влагу впитывая ее чистой ветошью. Далее по подготовленной поверхности разлить 10%-ный раствор соляной кислоты или 1%-ный раствор фенолфталеина. Появление пены или покраснение поверхности покрытия любого размера допустимо не более чем в двух точках на 100 см² поверхности пленки. В противном случае необходимо поверхность дополнительно покрыть слоем пленкообразующего материала.

16.1.6 При устройстве деформационных швов в цементобетонном покрытии необходимо контролировать следующие показатели с учетом допусков, установленных в таблице 16.1.4:

- своевременность устройства деформационных швов;
- прямолинейность деформационных швов;
- ширину пазов деформационных швов;
- высоту паза над прокладкой в швах расширения
- состояние кромок деформационных швов - отсутствие сколов кромок;
- чистоту подготовки пазов деформационных швов перед их заполнением - не должно быть пыли и остатков бетона);
- герметизацию деформационных швов:
 - а) визуально - отсутствие перелива, с образованием вогнутого мениска;
 - б) инструментально – с помощью щупа расстояние между поверхностью герметика и поверхностью покрытия.

Таблица 16.1.4 - Контролируемые параметры при устройстве деформационных швов

Контролируемый параметр	Нормативное требование	Объем испытаний	Метод контроля
Высота паза над прокладкой в швах расширения	На 3-5 мм шире толщины прокладки	Каждый шов расширения	Инструментальный

Ширина пазов деформационных швов	Отклонения от проектных значений до $\pm 20\%$, но не более 35 мм	Каждый шов	Инструментальный
Прямолинейность продольных и поперечных швов покрытия и основания	Не более 5% результатов определений могут иметь отклонения от прямой линии до 10 мм, остальные – до 5 мм	Каждый шов	Инструментальный

16.2 Оценка соответствия выполненных работ

16.2.1 При оценке соответствия выполненных работ следует проверить соответствие выполненных работ требованиям проектной документации. Оценка выполняется на основании анализа проведенных лабораторных испытаний и следующей документации:

- сопроводительные документы и сертификаты применяемых материалов и изделий;
- протоколы испытаний материалов и изделий;
- записи в журнале входного контроля;
- соответствие выполненных объемов работ по исполнительной документации требованиям проектной документации;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- общий журнал работ с записями о выполнении работ;
- журнал бетонных работ;
- журнал по уходу за бетоном;
- исполнительные чертежи.

Примечание - Перечень исполнительной документации определяется проектом

ГОСТ Р

16.2.2 Приемку бетонов оснований и покрытий автомобильных дорог проводят по проекту ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Бетоны для устройства слоев оснований и покрытий. Технические условия».

16.2.3 Оценку ровности следует выполнять по ГОСТ Р 56925.

16.2.4 Оценку коэффициента сцепления колеса с покрытием следует выполнять по ГОСТ 30413.

17 Охрана труда

17.1 При производстве работ следует соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.002, требования пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004.

17.2 Специалисты, задействованные в производстве работ, должны соблюдать инструкции по охране труда, устанавливающие правила поведения и выполнения работ на автомобильных дорогах и производственных площадках.

17.3 Специалисты, задействованные в производстве работ, должны иметь средства индивидуальной защиты и средства, обеспечивающие повышенную заметность персонала в условиях проведения работ на автомобильных дорогах и производственных площадках.

17.4 Применяемые материалы по характеру вредности и по степени воздействия на организм человека должны относиться к малоопасным веществам, соответствуя классу опасности 4 по ГОСТ 12.1.007.

17.5 Воздух в рабочей зоне должен удовлетворять требованиям ГОСТ 12.1.005.

УДК

ОКС

Ключевые слова: смеси бетонные, технические условия, дорожный бетон, бетон, методы испытаний, производство работ, правила приемки

Руководитель организации-разработчика:

Генеральный директор

ФАУ «РОСДОРНИИ»

С.Ю. Набоко

Руководитель разработки:

Заместитель заведующего лабораторией

С.Н. Стук

Ответственный исполнитель:

Заместитель заведующего лабораторией

С.Г. Беспалов