**НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ**

# Стандарт организации

# Автомобильные дороги

# Устройство цементобетонных покрытий

**автомобильных дорог**

**СТО НОСТРОЙ 2.25.ххх-2011**

***Первая редакция***

**Саморегулируемая организация Некоммерческое партнерство**

**Межрегиональное объединение дорожников «СОЮЗДОРСТРОЙ»**

Открытое акционерное общество

«Центр проектной продукции в строительстве»

**Москва 201\_**

**Предисловие**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | РАЗРАБОТАН | СРО НП «МОД «СОЮЗДОРСТРОЙ» |
| 2 | ПРЕДСТАВЛЕН НА  УТВЕРЖДЕНИЕ | Аппаратом Национального объединения строителей |
| 3 | УТВЕРЖДЕН И  ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ | Решением Совета Национального объединения строителей от \_\_\_\_\_\_\_\_\_ № \_\_\_\_ |
| 4 | ВВЕДЕН | ВПЕРВЫЕ |

© Национальное объединение строителей, 201\_

© НП «МОД «СОЮЗДОРОСТРОЙ», 201\_

*Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии*

*с действующим законодательством и с соблюдением правил,*

*установленных Национальным объединением строителей*

**Содержание**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | Введение | | IV | | 1 | Область применения..…………………………………………............ | 1 | | 2 | Нормативные ссылки..………………………………………………… | 1 | | 3 | Термины и определения………………………………………………. | 4 | | 4 | Общие положения.…….....……………....…..................................... | 8 | | 5 | Конструкции дорожных одежд с цементобетонными покрытиями… | 9 | | 6 | Характеристики материалов для строительства цементобетонных  покрытий ………………………………………………………………. | 17 | | 7 | Приготовление и транспортирование бетонной смеси ……………. | 22 | | 8 | Устройство монолитного цементобетонного покрытия …………… | 23 | | 9 | Контроль производства работ и оценка соответствия..…………….. | 40 | | Приложение А (справочное). Основные эксплуатационные и  технологические характеристики герметизирующих материалов ……… | | 48 | | Приложение Б (обязательное). Контроль ухода за бетоном …………….. | | 49 | | Приложение В (обязательное). Метод мокрого рассева …………………. | | 50 | | Приложение Г (справочное). Перечень и последовательность  технологических операций при устройстве цементобетонного покрытия.. | | 51 | | Библиография ……………………………………………………………….. | | 53 | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  |
|  | Введение  Настоящий стандарт разработан в соответствии с Программой стандартизации Национального объединения строителей на 2010-2011 годы для установления единых правил проведения работ по устройству цементобетонных покрытий автомобильных дорог и контроля их выполнения.  Стандарт направлен на реализацию Градостроительного Кодекса (№148-ФЗ от 22.07.2008) [1], Закона о «Техническом регулировании» (№184-ФЗ от 27.12.2002) [2], Закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (№384-ФЗ от 30.12.2009) [3], приказа Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. №624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства» [4].  При разработке стандарта использованы многолетние наработки его авторов, действующие нормативные документы, а также опыт современных российских и зарубежных технологий.  Авторский коллектив: д.т.н., профессор В.В. Ушаков (МАДИ), к.т.н. Л.А. Хвоинский (СРО НП «МОД «СОЮЗДОРСТРОЙ»), к.т.н. Л.Б. Каменецкий, инженер О.Н. Нагаевская (ООО «ДорКонТех»), к.т.н. А.М. Шейнин, к.т.н. С.В. Эккель к.т.н. Л.Г. Ефремов (ООО «ТРАССТРОЙ»). |  |

**СТАНДАРТ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ**

**Автомобильные дороги**

**УСТРОЙСТВО ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ**

**АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

Дата введения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**1 Область применения**

1.1 Настоящий стандарт распространяется на автомобильные дороги с покрытиями из монолитного цементобетона и устанавливает требования к выполнению и контролю выполнения комплекса работ по устройству покрытия комплектом машин со скользящими формами, состоящего из распределения, уплотнения бетонной смеси, отделки поверхности, ухода за свежеуложенным бетоном, устройства и заполнения швов.

1.2 Настоящий стандарт распространяется на устройство цементобетонных покрытий при положительных температурах воздуха в интервале от плюс 5 °С до плюс 30 °С.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 310.1-76 Цементы. Методы испытаний. Общие положения.

ГОСТ 310.2-76 Цементы. Методы определения тонкости помола.

ГОСТ 310.3-76 Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения объема.

ГОСТ 310.4-81 Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии.

ГОСТ 310.6-85 Цементы. Методы определения водоотделения.

ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций.

ГОСТ 7473-94 Смеси бетонные. Технические условия.

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

ГОСТ 8735-88 Песок для строительных работ. Методы испытаний.

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

ГОСТ 8269.0-97 Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний.

ГОСТ 10060.0-95 Бетоны. Методы определения морозостойкости. Общие требования.

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

ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия.

ГОСТ 10180-90 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.

ГОСТ 10181-2000 Смеси бетонные. Методы испытаний.

ГОСТ 12730.0-78 Бетоны. Общие требования к методам определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости

ГОСТ 12730.1-78 Бетоны. Методы определения плотности.

ГОСТ 12730.2-78 Бетоны. Метод определения влажности.

ГОСТ 12730.3-78 Бетоны. Метод определения водопоглощения.

ГОСТ 12730.4-78 Бетоны. Методы определения показателей пористости.

ГОСТ 12730.5-84\* Бетоны. Методы определения водонепроницаемости.

ГОСТ 17624-87 бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности.

ГОСТ 18105-86 бетоны. Правила контроля прочности.

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

ГОСТ 22904-93 Конструкции железобетонные. Магнитный метод определения толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры.

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

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

ГОСТ 25192-82 Бетоны. Классификация и общие технические требования.

ГОСТ 25621-83 Материалы и изделия полимерные строительные герметизирующие и уплотняющие. Классификация и общие технические требования.

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

ГОСТ 27006-86 Бетоны. Правила подбора состава.

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

ГОСТ 30412-96 Дороги автомобильные и аэродромы. Методы измерения неровностей оснований и покрытий.

ГОСТ 30515-97 Цементы. Общие технические условия.

ГОСТ 30740-2000 Материалы герметизирующие для швов аэродромных покрытий. Общие технические условия.

ГОСТ 30744-2001 Цементы. Методы испытаний с использованием полифракционного песка.

ГОСТ 31108-2003 Цементы общестроительные. Технические условия.

ГОСТ Р 51232-98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества.

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

СНиП 2.05.02-85 Автомобильные дороги.

СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги.

СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.

**3 Термины и определения**

В настоящем стандарте применены термины в соответствии с Градостроительным Кодексом [1], ГОСТ 24211, ГОСТ 25192, ГОСТ 53231, а также следующие термины с соответствующими определениями:

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

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

3.3 **автомобильная дорога:** Инженерное сооружение, предназначенное для движения автомобилей.

Примечание - Основными элементами являются: земляное полотно, дорожная одежда, проезжая часть, обочины, искусственные и линейные сооружения и все виды обстановки.

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

3.5 **брус вибрационный (вибробрус):** Вибрационный уплотняющий рабочий орган с узкой опорной плитой в виде бруса и с несколькими вибраторами, размещенными в один ряд.

Примечание - Применяется самостоятельно (виброрейка) или как подвесной агрегат в профилировочных, бетоноотделочных, укладочных и уплотняющих машинах для предварительного уплотнения песчаного слоя, слоев цементобетонных, асфальтобетонных, цементогрунтовых и других смесей.

3.6 **брус выглаживающий:** Рабочий орган отделочной или укладочной (распределяющей) машины, предназначенный для выглаживания поверхности слоя строящегося цементобетонного покрытия или основания.

3.7 **геотекстильный материал (геотекстиль):** Плоский водопроницаемый синтетический или натуральный текстильный материал, используемый в контакте с грунтом и (или) другими материалами в транспортном сооружении.

3.8 **добавки для бетонов:** Природные или искусственные химические продукты.

Примечание - Вводимые в составы бетонов при их изготовлении с целью улучшения технологических свойств бетонных смесей, физико-химических свойств бетонов, снижения их стоимости.

3.9 **дополнительные слои основания:** Слои дорожной одежды между основанием и грунтом земляного полотна.

Примечание - Дополнительные слои основания выполняют морозозащитную, дренирующую и теплоизолирующую функции.

3.10 **дорожная одежда:** Инженерная конструкция из нескольких слоев различных дорожно-строительных материалов, предназначенных для движения автомобильного транспорта.

3.11 **дорожная одежда жесткая:** Дорожная одежда с цементобетонными монолитными покрытиями.

3.12 **заполнители:** Минеральные материалы (песок, щебень, шлак, гравий), входящие в состав бетонных смесей.

3.13 **земляное полотно:** Сооружение, предназначенное для размещения конструктивных слоев дорожной одежды и других элементов дороги.

3.14 **керн:** Образец (проба) материала в виде цилиндра, извлеченный из слоя (или нескольких слоев) дорожной конструкции без разрушения структуры с помощью специальной установки - керноотборника.

Примечание - Керн предназначен для определения свойств материала в конструктивном слое и толщины покрытия.

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

3.16 **ложное схватывание:** Быстрая потеря пластичности цементного теста.

Примечание - Цемент с признаками ложного схватывания не допускается к применению в бетоне покрытий.

3.17 **мастика:** Смесь тонкодисперсного наполнителя (порошка) с органическим вяжущим, применяемая для заполнения температурных швов и трещин в дорожном покрытии или приклеивания гидроизоляционных материалов.

3.18 **морозостойкость:** Способность сохранять физико-механические свойства при многократном переменном замораживании и оттаивании.

Примечание - Морозостойкость бетона характеризуют соответствующей маркой по морозостойкости F.

3.19 **нарезчик швов:** Дорожная машина для нарезки швов в бетонном покрытии автомобильных дорог и аэродромов.

Примечание - Нарезку швов производят, как правило, в затвердевшем бетоне рабочим органом двух- и многодисковых самоходных машин.

3.20 **основание дорожной одежды:** Несущая прочная часть дорожной одежды, обеспечивающая совместно с покрытием перераспределение и снижение давления на расположенные ниже дополнительные слои основания или грунт земляного полотна.

3.21 **оптимальная дозировка:** Минимальная дозировка добавки, позволяющая получать нормируемый основной технологический и/или технический эффект без снижения (или с допустимым уровнем снижения) других свойств смесей, бетонов.

3.22 **пленкообразующие вещества:** Жидкие материалы, распределяемые по поверхности свежеуложенного и уплотненного цементобетона для создания водонепроницаемой паропроницаемой пленки для создания нормальных влажностных условий твердения бетона.

3.23 **покрытие:** Верхний слой дорожной одежды, воспринимающий усилия от колес автомобилей и подвергающийся непосредственному воздействию атмосферных факторов.

3.24 **распределитель пленкообразующих материалов:** Дорожная машина, завершающая процесс строительства цементобетонного покрытия.

Примечание - Предназначена для распределения пленкообразующих материалов по поверхности покрытия.

3.25 **расстояние между швами:** Размер интервала между деформационными швами в цементобетонных покрытиях и основаниях и других жестких слоях, устанавливаемое расчетом или нормами.

3.26 **удобоукладываемость смесей:** Количественная характеристика бетонной смеси, характеризующая соответствие технологических свойств смеси применяемым средствам распределения и уплотнения.

3.27 **финишер:** Самоходная машина для окончательной отделки поверхности цементобетонных покрытий автомобильных дорог.

Примечание - Основной рабочий орган - выглаживающая труба, разделенная на две секции, для отделки покрытий одно- и двухскатного профиля.

3.28 **ширина шва:** Расстояние между примыкающими плитами монолитного покрытия.

3.29 **шов деформационный:** Прорезь, разделяющая монолитное цементобетонное покрытие или основание на плиты, которая обеспечивает возможность перемещений плит (удлинение или сокращение) при изменении температуры покрытия.

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

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

3.32 **шов расширения:** Поперечный шов, выполненный на всю толщину дорожной бетонной плиты для обеспечения ее свободного расширения при повышении температуры и влажности.

3.33 **шов сжатия:** Поперечный шов, нарезанный на части толщины плиты, создающий ослабленное сечение, в котором при усадке цементобетона и понижении температуры происходит разрыв.

3.34 **штыри:** Стальные стержни, устанавливаемые в швах бетонного покрытия, допускающие продольные перемещения бетонной плиты и предотвращающие при этом перемещение плиты в поперечном направлении и по высоте.

3.35 **паз шва:** Узкая прорезь в бетоне с определенными геометрическими параметрами (шириной и глубиной) образующаяся при нарезке шва.

**4 Общие положения**

4.1 Монолитные цементобетонные покрытия следует устраивать при отсутствии атмосферных осадков в интервале температур от плюс 5 °С до плюс 30 °С. В интервале температур от плюс 5 °С до плюс 10 °С минимальная суточная температура должна быть выше 0 °С.

4.2 При конструировании и устройстве цементобетонных покрытий, кроме настоящего стандарта, должны учитываться требования СНиП 2.05.02 по проектированию автомобильных дорог и СНиП 3.06.03 по производству и приемке работ при строительстве автомобильных дорог.

4.3 Строительство цементобетонных покрытий осуществляют в соответствии с проектом производства работ.

**5 Конструкции дорожных одежд с цементобетонными**

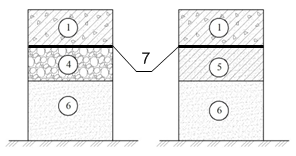
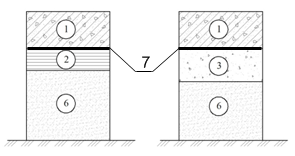
**покрытиями**

5.1 Дорожные одежды с монолитными цементобетонными покрытиями относятся к жестким дорожным одеждам и должны иметь следующие конструктивные слои: покрытие, основание и дополнительные слои основания, выполняющие морозозащитные, дренирующие и теплоизолирующие функции.

Типовые конструкции дорожных одежд с монолитным цементобетонным покрытием приведены на рисунке 1.

5.2 Дорожные одежды с монолитными цементобетонными покрытиями сооружают на заранее подготовленном земляном полотне.

5.3 Бетонные покрытия следует строить одинаковой толщины по всей ширине с допусками в соответствии с приложением 2 СНиП 3.06.03.



*1* - цементобетон;

*2* - асфальтобетон;

*3* – бетон классов по прочности Btb0,8 – Btb1,2;

*4* - щебень;

*5* - песок или другой материал, укреплённый вяжущим;

*6* - песок или гравийно-песчаная смесь;

*7* – прослойка из полиэтиленовой пленки.

Рисунок 1 - Типовые конструкции дорожных одежд с монолитным

цементобетонным покрытием

5.4 Независимо от очертания поперечного профиля поперечный уклон покрытия следует назначать в пределах от 15 ‰ до 20 ‰ в соответствии с таблицей 7 СНиП 2.05.02.

5.5 Толщины монолитных цементобетонных покрытий дорог I-III категорий следует назначать по расчету, но не менее приведенных в таблице 1.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Материал основания | Категория дорог в зависимости от расчетной интенсивности движения, авт./сут. | | | | | |
| I | | II | | III | |
| >10000 | 7000-10000 | 5000-7000 | 3000-5000 | 2000-3000 | 1000-2000 |
| Толщина покрытия, см | | | | | |
| Каменные материалы или грунты, укрепленные цементом и другими неорганическими вяжущими | 24 | 22 | 22 | 20 | 18 | 18 |
| Грунты, укрепленные органическими вяжущими; щебень, шлак | - | - | 22 | 20 | 18 | 18 |
| Песок, гравийно-песчаные смеси | - | - | - | 22 | 20 | 18 |

5.6 Между покрытием и основанием укладывают прослойку из полиэтиленовой пленки по ТУ 2245-001-20870677-93 [9].

5.7 К конструктивным элементам цементобетонного покрытия относятся деформационные продольные и поперечные швы, разделяющие монолитное покрытие на плиты.

5.8 Продольный шов нарезают при ширине покрытия (или одной из полос покрытия) более 4,5 м.

5.9 Швы расширения нарезают с расстоянием между швами в зависимости от толщины покрытия и температуры воздуха во время бетонирования руководствуясь данными таблицы 2.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ожидаемая для данного района температура нагрева покрытия в летнее время, °С | Толщина покрытия,  см | Расстояние между швами расширения,  число плит, при температуре воздуха во время бетонирования, °С | | | |
| 5-10 | 10-15 | 15-20 | более 20 |
| Менее 40 | 20 и более | 10 | - | - | - |
| менее 20 | 10 | 10 | - | - |
| Более 40 | 20 и более | 10 | 10 | - | - |
| менее 20 | 10 | 10 | 10 | - |

Швы расширения в покрытии разрешается не нарезать при толщине покрытия более 24 см при температуре во время бетонирования более плюс 10 °С.

Устройство швов расширения при примыкании к мостам и путепроводам и в местах пересечения цементобетонных покрытий в одном уровне является обязательным. Устраивают не менее трех швов расширения шириной паза 6 см на расстоянии от 15 м до 30 м, заполненных деформативным материалом по ГОСТ 25621.

5.10 Швы сжатия нарезают между швами расширения.

Расстояние между швами сжатия - длину плиты следует назначать по расчету в зависимости от толщины плиты и климата. Длину неармированных плит необходимо назначать в пределах, указанных в таблице 3.

Таблица 3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Климат | Толщина покрытия, см | | | |
| 18 | 20 | 22 | 24 |
| Длина покрытия, м | | | |
| Умеренный | 4,5 | 5 | 5 | 5-6 |
| Континентальный | 3,5-4 | 4,5 | 4,5 | 4,5-6 |
| Примечание - Континентальный климат характеризуется разницей между максимальной и минимальной температурой воздуха за сутки более 12 °С при повторяемости более 50 дней в году. | | | | |

5.11 При окончании работ или при перерыве в бетонировании покрытия более чем на 3 часа устраивают рабочие швы. Конструкция рабочего шва аналогична шву сжатия (рисунок 3 (а)).

5.12 При отсутствии технической возможности нарезать все швы подряд, для обеспечения температурно-усадочной трещиностойкости в первые 24 часа нарезают контрольные швы через каждые 2-3 плиты, с дальнейшей нарезкой всех швов не позднее чем через 72 часа.

5.13 Для исключения образования ступенек между плитами и частично для передачи нагрузки с одной плиты на другую края плит вдоль швов соединяют штырями из гладкой арматурной стали класса А-I по ГОСТ 5781. В зависимости от материала основания штыри в поперечных и продольных швах необходимо размещать согласно рисунка 2. При строительстве покрытий толщиной от 22 см до 24 см машинами со скользящими формами на основаниях из цементогрунта толщиной не менее 16 см допускается в швах сжатия не применять штыревые соединения.



А – продольный шов;

Б – шов сжатия;

В – шов расширения.

*1* - шов расширения;

*2* - шов сжатия при основании из каменных материалов и из грунтов, укрепленных вяжущими;

*3* - шов сжатия при основании из материалов, не укрепленных вяжущими (песок, щебень, шлак, гравийно-песчаная смесь и др.);

*4* – штыри;

*L* – длина плиты.

Рисунок 2 - Схема расположения штырей в швах покрытия

Размеры штырей из гладкой арматуры приведены в [таблице 4](#п34).

Таблица 4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип шва | Толщина плиты, см | Длина штырей, см | Диаметр штырей, см |
| Шов сжатия | 18-24 | 45 | 20 |
| Продольный шов | - | 75 | 16 |

5.14 При установке штырей в швы сжатия и расширения не допускается отклонение в горизонтальном и вертикальном направлениях штырей и прокладок от проектного положения. Длина зоны обмазки штырей в поперечных швах пленкообразующим материалом составляет 2/3 длины штыря.

Штыри в продольных швах устанавливают без обмазки, не допуская отклонений в горизонтальном и вертикальном направлениях.

5.15 Паз швов сжатия может быть в сечении прямоугольным или ступенчатым. Ширина паза швов сжатия может быть от 4 мм до 15 мм, глубина паза швов сжатия должна быть не менее 0,25 и не более 0,33 толщины плиты покрытия. Конструкция поперечных и продольных швов показана на [рисунке](#п4) 3.

а)

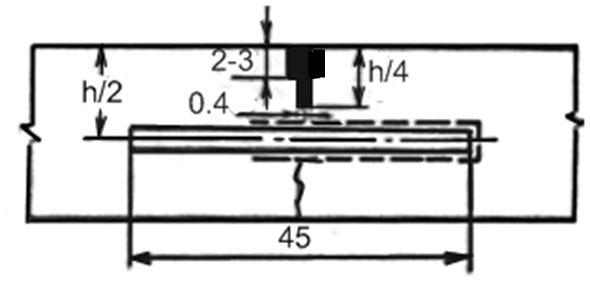


Рисунок 3, лист 1 - Конструкции швов сжатия (а) и продольного шва (б)

б)

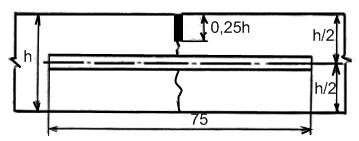


Рисунок 3, лист 2

5.16 Ширина и глубина паза шва сжатия, расширения и продольного шва для заполнения мастикой должны назначаться в соответствии с данными таблицы 5.

Таблица 5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип шва | Расстояние между швами, м | Ширина паза, мм | Глубина нарезки паза в долях от толщины покрытия |
| Шов сжатия | <4-6 | 8-12 | 0,25-0,33 |
| Шов расширения | По [таблице 3](#п5) | 30 | На полную толщину |
| Продольный шов | - | 3-5 | 0,25-0,33 |
| Примечание - Ширину пазов швов сжатия и расширения допускается назначать по расчету, но не менее 3 мм для швов сжатия и 10 мм для швов расширения. | | | |

5.17 Цементобетонные покрытия армированные сетками из арматурной стали периодического профиля класса А-II по ГОСТ 5781 устраивают в случаях указанных в пункте 7.16 СНиП 2.05.02.

**6 Характеристики материалов для строительства**

**цементобетонных покрытий**

6.1 Бетон.

6.1.1 Для устройства монолитных цементобетонных покрытий автомобильных дорог следует применять тяжелый бетон, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 26633, СНиП 52-01, СНиП 2.05.02.

6.1.2 Минимальная величина класса (марки) бетона по прочности на растяжение при изгибе и на сжатие для покрытий автомобильных дорог всех категорий (при интенсивности движения по СНиП 2.05.02) должна соответствовать требованиям указанным в таблице 6.

Таблица 6

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Конструктивный слой  дорожной одежды | Проектные классы (марки) бетона по прочности, не менее | |
| Вtb (Рtb) | В (М) |
| Монолитное покрытие | 4,0 (50) | 30 (400) |
| Примечание - Вtb (Рtb) - класс (марка) бетона по прочности на растяжение при изгибе, В (М) – на сжатие по ГОСТ 26633. | | |

6.1.3 Бетон покрытий должен характеризоваться маркой по морозостойкости не менее F200 при испытании по второму базовому методу ГОСТ 10060.0 для всех климатических условий района строительства и для автомобильных дорог всех категорий.

6.1.4 На момент открытия движения построечного транспорта по цементобетонному покрытию прочность бетона должна составлять не менее 70 % величины его требуемой прочности (величины Rт по ГОСТ 53231, определенной при подборе состава бетона).

6.2 Бетонная смесь.

6.2.1 Бетонная смесь для бетона покрытий должна соответствовать требованиям ГОСТ 7473, СНиП 3.06.03.

6.2.2 Для строительства монолитных цементобетонных покрытий необходимо обеспечить соответствующие принятой технологии укладки свойства смеси на месте бетонирования (с учетом времени транспортирования бетонной смеси и необходимых технологических перерывов).

6.2.3 Бетонная смесь для бетона покрытий, устраиваемых в скользящей опалубке, должна соответствовать марке П1 (ОК от 1 см до 4 см) по удобоукладываемости по ГОСТ 7473 и требуемым объемом вовлеченного воздуха от 5 % до 7 % по ГОСТ 26633.

Показатели удобоукладывемости бетонной смеси (осадка стандартного конуса, ОК) и объем вовлеченного воздуха определяют по ГОСТ 10181.

6.2.4 Бетонная смесь для бетона покрытий должна соответствовать требованиям ГОСТ 7473 по показателям расслаиваемости.

6.2.5 Бетонная смесь для бетона покрытий должна обеспечивать получение требуемых геометрических параметров свежеуложенного покрытия, устраиваемого в скользящей опалубке (характеризоваться стойкостью против оплыва кромок свежеуложенного покрытия после его выхода из скользящей опалубки).

Бетонная смесь должна обеспечивать возможность механизированной отделки (обработки) поверхности свежеуложенного покрытия и создание на ней искусственной шероховатости в соответствие с действующими нормами по ровности поверхности, глубине бороздок шероховатости в соответствии с пунктом 12.22 СНиП 3.06.03.

6.2.6 Величина плотности бетонной смеси изготовленной на цементобетонном заводе должна соответствовать данным подбора состава бетона с учетом фактического объема вовлеченного воздуха в смеси.

6.2.7 Окончательно технологические свойства бетонной смеси для бетона покрытий оценивают на стадии пробного бетонирования.

6.3 Цемент.

6.3.1 Цемент для бетона покрытий должен соответствовать требованиям ГОСТ 10178, ГОСТ 31108, ГОСТ 30515. Для бетона покрытий следует применять цемент без минеральных добавок или вспомогательных компонентов.

6.3.2 Обозначение цемента для бетона покрытий представлено в таблице 7.

Таблица 7

|  |  |
| --- | --- |
| Нормативный документ | Обозначение цемента |
| ГОСТ 31108 | ЦЕМ I 42,5Н  ЦЕМ I 52,5Н |
| ГОСТ 10178 | ПЦ 550-Д0-Н; ПЦ 500-Д0-Н |
| Примечания  1 В обозначении цемента по ГОСТ 31108 буква Н характеризует темп твердения цемента (Н – нормальнотвердеющий**)**.  2 В обозначении цемента по ГОСТ 10178 буква Н означает использование клинкера нормированного состава. | |

6.3.3 В бетоне покрытий не допускается использовать цемент, обладающий признаками ложного схватывания.

6.3.4 Применение цемента с температурой более плюс 30 °С для приготовления бетона покрытий не допускается.

6.3.5 Цемент для бетона покрытий должен характеризоваться следующими физико-техническими показателями (таблица 8).

Таблица 8

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование показателя | Значение показателя |
| Начало схватывания, мин, не ранее | 120 |
| Нормальная густота, %, не более | 28 |

6.3.6 Содержание минерала С3А в цементе для бетона покрытий не должно превышать 8,0 % по массе, в соответствии с ГОСТ 10178.

6.3.7 Общее содержание щелочных оксидов в цементе для бетона покрытий в пересчете на Na2O не должно превышать 0,8 % по массе, в соответствии с ГОСТ 10178.

6.4 Заполнители.

6.4.1 В качестве мелкого заполнителя в бетоне покрытий следует применять пески, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 26633, ГОСТ 8736, природные, дробленные и пески из отсевов дробления.

6.4.2 Дробленные пески и пески из отсевов дробления следует применять в бетоне покрытий только совместно с природными песками, при их раздельном дозировании. Оптимальное соотношение природного песка и песка из отсевов дробления или дробленного следует определять при подборе состава бетона, в соответствии с ГОСТ 8736.

6.4.3 В качестве крупного заполнителя в бетоне покрытий следует применять щебень. Допускается при технико-экономическом обосновании применять щебень из гравия, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 26633, ГОСТ 8267 со средней плотностью от 2000 кг/м3 до 2800 кг/м3.

6.4.4 В бетоне покрытий следует применять щебень фракций от 5 мм до 10 мм и св. 10 мм до 20 мм, дозируемых раздельно.

Оптимальное соотношение между фракциями щебня (в пределах ГОСТ 26633) определяют при подборе состава бетона покрытий.

Допускается применение щебня в виде одной фракции от 5 мм до 20 мм при фактическом соотношении составляющих его фракций от 5 мм до 10 мм и св. 10 мм до 20 мм в пределах требований ГОСТ 26633.

6.5 Вода для бетонов.

6.5.1 Вода для затворения бетонной смеси и приготовления растворов химических добавок должна соответствовать требованиям ГОСТ 23732.

6.5.2 Вода питьевая по ГОСТ Р 51232 может применяться в бетоне без ограничений и предварительного химического анализа.

6.6 Химические добавки.

6.6.1 Химические добавки для бетона покрытия должны соответствовать требованиям ГОСТ 24211 и ГОСТ 26633.

6.6.2 В бетоне покрытий следует применять следующие химические добавки:

- пластифицирующую для снижения водопотребности бетонной смеси;

- воздухововлекающую или газообразующую для получения требуемого объема вовлеченного воздуха или газа в бетонной смеси.

6.6.3 Для одного вида бетона из одной группы эффективности (ГОСТ 24211) может применяться только одна химическая добавка без дополнительной проверки свойств бетона. Одновременное использование химических добавок одной группы эффективности выпускаемых по разным техническим условиям недопустимо.

6.6.4 Оптимальные дозировки химических добавок должны быть определены при подборе состава бетона покрытия, с учетом свойств конкретных материалов и принятой технологии работ и необходимости обеспечения требуемых свойств бетонной смеси на месте бетонирования.

6.7 Материалы для ухода за свежеуложенным бетоном.

6.7.1 В качестве материалов для ухода за свежеуложенным бетоном покрытия следует применять пленкообразующие паропроницаемые материалы на основе водной дисперсии парафинов или на основе водной дисперсии латексов.

6.7.3 Пленкообразующие паропроницаемые материалы для ухода за свежеуложенным бетоном должны удовлетворять следующим требованиям:

- создавать сплошную пленку, обладающую достаточной влагозадерживающей способностью и сцеплением с бетоном в течение не менее 28 суток;

- период формирования пленки при температуре воздуха плюс 20 °С не должен превышать 5 часов;

- пленка должна иметь цвет светлых тонов.

6.8 Требования к материалам для герметизации температурных швов.

6.8.1 Для заполнения швов в бетонных покрытиях следует применять герметизирующие материалы по ГОСТ 30740 горячего и холодного применения.

6.8.2 Материалы для герметизации температурных швов должны обеспечивать их водонепроницаемось и предохранять от засорения песком. щебнем и другими материалами.

6.8.3 Герметизирующие материалы изготавливаются по соответствующим техническим условиям и должны соответствовать по основным эксплуатационным и технологическим характеристикам ГОСТ 30740.

6.8.4 Основные эксплуатационные и технологические характеристики герметизирующих материалов приведены в приложении А.

6.8.5 Для повышения прочности сцепления герметизирующих материалов с бетоном стенок пазов швов применяют грунтовочные составы, которые должны соответствовать виду применяемого герметизирующего материала.

Допускается применять любые другие виды грунтовок, обеспечивающих относительное удлинение и прочность сцепления герметизирующего материала с огрунтованной поверхностью не ниже требований ГОСТ 30740.

6.9 Материалы для прокладок температурных швов.

6.9.1 Прокладки, устанавливаемые в швах расширения, изготавливают из чистообрезных досок по ГОСТ 8486 из мягких пород древесины (ель, сосна) или из материалов по ГОСТ 25621.

7 Приготовление и транспортирование бетонной смеси

7.1 При приготовлении и транспортировании бетонной смеси следует соблюдать требования ГОСТ 7473 и технологического регламента разработанного в установленном порядке.

**8 Устройство монолитного цементобетонного покрытия**

8.1 Подготовительные работы.

8.1.1 В состав подготовительных работ входят:

8.1.1.1 Проверка соответствия основания под монолитное цементобетонное покрытие требованиям СНиП 3.06.03 и наличия акта на скрытые работы.

8.1.1.2 Проверка поверхности основания, которая должна быть очищена.

8.1.1.3 Устройство технологического уширения, при необходимости, для прохождения бетоноукладочного комплекта при устройстве покрытия.

8.1.1.4 Укладка прокладки из полиэтиленовой пленки.

На поверхности основания укладывают прокладку из двухслойной полиэтиленовой пленки.

Полиэтиленовая прокладка из полиэтиленовой пленки должна быть уложена и закреплена на всю ширину основания. Прокладка раскладывается внахлест (от 15 см до 20 см) в поперечном и продольном направлениях и прикрепляется к слою основания дюбелями и шайбами. Прокладка должна плотно прилегать к поверхности слоя основания.

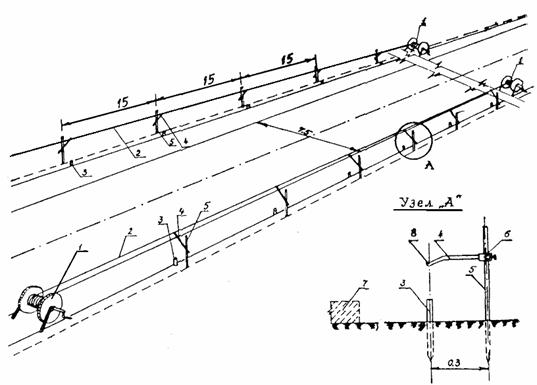
Расстояние между дюбелями уточняется при пробной раскладке прокладки.

Геометрические размеры дюбелей: диаметр – 4 мм, длина – от 35 мм до 50 мм, размер шайбы – 30 мм на 30 мм, толщина – от 0,5 мм до 0,8 мм.

Прокладка из полиэтиленовой пленки по показателям качества должна соответствовать требованиям технических условий ТУ 2245-001-20870677-93 [9].

8.1.1.5 Установка копирной струны.

При укладке цементобетонной смеси комплектом машин, оборудованных следящей системой за вертикальными отметками, на всю длину захватки устанавливают стойки с натянутой копирной струной (рисунок 4).



*1* - натяжной барабан и лебедка;

*2* - копирная струна;

*3* - нивелирный колышек;

*4* - поперечная штанга;

*5* - металлическая стойка;

*6* - струбцина;

*7* - устраиваемое основание (покрытие);

*8* - прорезь для струны.

Рисунок 4 - Схематичный план участка установки копирных струн

Стойки с копирными струнам для укладки бетона устанавливают с двух сторон ряда.

При установке копирной струны выполняют следующие операции:

- разбивку створов установки копирной струны, так чтобы она находилась за габаритами работающего комплекта машин со скользящими формами;

- установку стоек с поперечными штангами и струнами на расстоянии не более 15 м друг от друга и от 4 м до 6 м на виражах;

- крепление натяжной лебедки анкерами в начале и конце каждого створа;

- натяжение копирной струны и установка струны в пазе штанги;

- выноску на линию положения струны в плане проектных отметок поверхности покрытия;

- проверку высотных отметок установки копирной струны с использованием нивелира;

- исправление обнаруженных дефектов установки копирной струны.

До установки копирной струны следует восстановить ось дороги с разбивкой устраиваемого слоя цементобетонного покрытия на продольные ряды.

Используя отметки плана укладки слоя покрытия в рабочей документации проекта, вычисляют отметки покрытия на всех промежуточных точках установки стоек. Затем, учитывая поперечный профиль, определяют сначала отметки кромок устраиваемого ряда, и после этого отметки положения струны в зависимости от поперечного уклона и расстояния от струны до кромки ряда слоя основания.

Для установки стоек в начале и конце участка разбивают поперечник, на котором на принятом расстоянии от продольной оси ряда устанавливают начальные и конечные стойки с кронштейном и поперечной штангой.

Затем в створе с использованием теодолита устанавливают промежуточные стойки.

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

Поперечную штангу выставляют с использованием нивелира на вычисленную высотную отметку для данной точки и закрепляют струбциной.

На расстоянии 10 м от стойки в начале участка на поверхности нижнего слоя закрепляют лебедку для натяжения копирной струны, на этом же расстоянии от конечной стойки в конце участка устанавливают анкер в слое основания. Между лебедкой и начальной стойкой, анкером и конечной стойкой устанавливают две промежуточные стойки с кронштейном и штангами, установленными по нисходящей к лебедке и анкеру для снятия нагрузки с рабочих начальной и конечной стоек, поперечных штанг. С барабана лебедки разматывают струну и закрепляют на анкере. Лебедкой натягивают копирную струну (металлический трос диаметром от 2 мм до 3 мм), расположенную на поверхности слоя основания, контролируя усилие натяжения копирной струны.

Натянутую копирную струну вставляют в паз (прорезь) поперечной штанги. 3апрещается натягивать струну, вставленную в прорези поперечных штанг.

После установки натянутой копирной струны в паз поперечной штанги, производят выравнивание струны в плане по теодолиту и проверку соответствия высотных положений поперечных штанг на стойках проектным данным.

Отклонение копирной струны от вертикальных отметок не должно превышать ± 3 мм от проектных отметок.

После завершения работ по устройству цементобетонного покрытия копирные струны демонтируют.

Допускается использование лазерной системы контроля обеспечения высотного уровня и курса движения бетоноукладчика.

Примечание - Допускается применение, при дальнейшем развитии, системы глобального позиционирования GPS или ГЛОНАСС.

8.1.1.6 Установка арматуры и штырей в швах сжатия.

Арматура должна быть выправлена, очищена от грязи, масел, ржавчины и окалины. Арматуру следует устанавливать после окончательной отделки, планировки и уплотнения основания или выравнивающего слоя.

Стержни краевой арматуры необходимо укладывать на бетонные или пластмассовые подкладки или подставки из гладкой арматурной стали класса А-I по ГОСТ 5781 диаметром от 10 мм до 12 мм.

Если в проекте предусмотрены штыревые соединения в швах сжатия, установка их в проектное положение производится, как правило, на подставках из гладкой арматурной стали класса А-I по ГОСТ 5781 диаметром от 8 мм до 10 мм (при боковой разгрузке бетона).

Допускается погружать штыри в бетон путем вибрации. Способ установки должен обеспечить сохранение проектного положения штырей в процессе бетонирования.

8.1.1.7 Установка арматурных каркасов и сеток.

Каркасы изготавливаются на отдельно выделенной площадке и доставляются к месту монтажа бортовым автомобилем. Разгрузка каркасов вдоль ряда бетонирования осуществляется автомобильным краном.

После раскладки каркасов или сеток осуществляется монтаж их в соответствии с проектом на основание с уложенной и закрепленной прокладкой из полиэтиленовой пленки.

Верхняя и нижняя арматура каркаса не должна смещаться в процессе бетонирования друг относительно друга ни в поперечном, ни в продольном направлении.

Арматурные сетки устанавливают и закрепляют в проектное положение в соответствии с принятой в проекте высотой.

8.2 Укладка цементобетонной смеси.

8.2.1 Комплект машин со скользящими формами и операции по приготовлению, транспортированию и укладке бетонной смеси должны быть выбраны и увязаны межу собой таким образом, чтобы бетонная смесь непрерывно укладывалась в течении всего времени сохранения ее удобоукладываемости.

8.2.2 Перед началом работы комплект следует выставить в исходное положение относительно продольной оси полосы бетонирования.

8.2.3 Разгрузку бетонной смеси следует начинать, когда к месту укладки в течении 30 минут будет доставлено не менее 15 м3 бетонной смеси.

8.2.4 Между заводом по изготовлению бетонной смеси и производителем работ необходимо наладить постоянную связь для оперативной корректировки свойств бетонной смеси.

8.2.5 Предварительное распределение бетонной смеси производится распределителем.

При строительстве покрытия шириной 7,5 м машинами со скользящими формами предварительное распределение бетонной смеси в случае применения распределителя следует осуществлять на ширину от 7,3 м до 7,35 м.

8.2.6 Бетонную смесь распределяют с учетом припуска на уплотнение. При строительстве покрытия машинами со скользящими формами на распределителе или бетоноукладчике в начале смены или перерывов более 30 минут в работе рекомендуется делать припуск от 7 см до 8 см, если проектная толщина покрытия составляет от 22 см до 24 см. Указанный припуск необходимо выдержать на участке длиной от 10 м до 15 м, после чего его следует уменьшить до 3 см или 5 см.

8.2.7 Бетонную смесь следует распределять равномерно по всей ширине покрытия без пропусков. Технологический разрыв между распределителем смеси и бетоноукладчиком составляет от 10 м до 30 м.

Примечание – Расстояние устанавливается с учетом погодных условий и технологических свойств бетонной смеси.

8.2.8 Уплотнение бетонной смеси и отделку поверхности покрытия при устройстве его в скользящих формах следует осуществлять бетоноукладчиком на гусеничном ходу, входящим в комплект машин.

8.2.9 Рабочие органы машин комплекта следует регулировать, руководствуясь инструкцией по эксплуатации, с учетом того, что при настройке бетоноукладчика на работу в автоматическом режиме, скорость перемещения гидроцилиндров подъема и опускания главной рамы должна находиться в пределах от 0,2 м/мин до 0,25 м/мин, на распределителе бетонной смеси в пределах 0,3 м/мин, на гидроцилиндрах рулевого управления в пределах от 0,3 м/мин до 0,4 м/мин у гусеничных машин и от 0,5 м/мин до 0,6 м/мин у колесных.

8.2.10 При предварительной настройке рабочих органов бетоноукладчика необходимо:

- отрегулировать трамбующий брус по высоте, чтобы нижний край бруса находился на 6мм выше нижнего края профильной плиты;

- отрегулировать траверсу (трубу) крепления глубинных вибраторов при этом расстояние от кронштейна до шнека должно быть не менее 2,5 см;

- установить на расстоянии от 15 см до 20 см от боковых скользящих форм по одному вибратору с каждого края так, чтобы расстояние от нижней точки вибратора до поверхности основания составляло 2/3 толщины бетонного покрытия, а при устройстве армированного цементобетонного покрытия, расстояние от вибратора до арматурной сетки составило 7 см;

- установить на траверсе остальные вибраторы с расстоянием между ними от 50 см до 60 см, предварительно натянув между крайними вибраторами шнур для установки всех вибраторов на одну высоту;

- отрегулировать наклон скользящей опалубки (бокового щита) таким образом, чтобы величина отклонения его от вертикали составляла 13 мм;

- отрегулировать краевые части профильной плиты, обеспечив припуск на кромку от 10 мм до 13 мм;

- отрегулировать выглаживающую плиту из нержавеющей стали таким образом, чтобы зазор между задней кромкой формующей плиты и передней кромкой выглаживающей плиты составлял 3 мм;

- отрегулировать скорость отработки гидроцилиндров подъема-опускания рамы рабочих органов в зависимости от скорости движения бетоноукладчика, которая должна быть в пределах от 0,25 м/мин до 0,3 м/мин.

8.2.11 Высота основных боковых форм (скользящей опалубки) и опалубки кромкообразователя должна быть приблизительно на 5 мм меньше толщины слоя укладываемого бетона.

Расстояние между боковыми формами (опалубки) кромкообразователя должно быть от 2 см до 4 см меньше проектной ширины покрытия. Край кромкообразующего узла должен быть приподнят от 1 см до 3 см выше поверхности покрытия.

8.2.12 Окончательную настройку рабочих органов бетоноукладчика следует производить при пробном бетонировании, используя бетонную смесь рабочего состава. В процессе укладки бетонной смеси следует тщательно контролировать геометрические параметры, ровность поверхности и качество кромки свежеотформованного бетонного покрытия и в случае необходимости дополнительно регулировать рабочие органы бетоноукладчика.

Бетоноукладчик должен перемещаться непрерывно и с постоянной скоростью.

8.2.13 Скорость движения бетоноукладчика должна быть увязана с подвижностью бетонной смеси и соответствовать данным таблицы 9.

Таблица 9

| Скорость движения бетоноукладчика, м/мин | Подвижность (осадка конуса),  см |
| --- | --- |
| ≤ 2 | 1 - 3 |
| 2 - 2,5 | 2 - 4 |
| 2,5 - 3 | 3 - 5 |

8.2.14 В процессе бетонирования глубинные вибраторы бетоноукладчика должны быть полностью погружены в смесь. Характерным признаком нормального протекания процесса уплотнения служит интенсивное «кипение» бетонной смеси, сопровождающееся выделением пузырьков воздуха.

8.2.15 Эффективный радиус действия вибраторов, установленных на бетоноукладчике со скользящими формами, при уплотнении бетонных смесей составляет от 25 см до 30 см. Глубинные вибраторы необходимо закреплять на траверсе с интервалом от 40 см до 50 см в положении, близком к горизонтальному, причем крайние вибраторы следует устанавливать на расстоянии от 15 см до 20 см от боковой скользящей формы. При армировании продольного шва глубинный вибратор в зоне погружения штырей должен быть установлен перпендикулярно оси дороги.

8.2.16 При устройстве односкатных бетонных покрытий и виражей со стороны превышения необходимо создать дополнительный припуск бетонной смеси путем регулировки рабочих органов распределителя и бетоноукладчика в соответствии с пунктом 8.2.9.

8.2.17 При устройстве бетонного покрытия, армированного сварной сеткой из стержней периодического профиля диаметром более 8 мм, устанавливаемой на подставках, глубинные вибраторы в процессе уплотнения бетонной смеси должны быть подняты выше арматуры на высоту от 5 см до 7 см так, чтобы вибраторы постоянно находились в бетонной смеси.

8.2.18 При устройстве бетонных покрытий, армированных сварной сеткой с рабочей арматурой диаметром до 8 мм, ее разрешается устанавливать в проектное положение в процессе бетонирования вибропогружателем, который монтируют на бетоноукладчике.

8.2.19 Выгрузка бетонной смеси при устройстве цементобетонного покрытия осуществляется непосредственно перед распределителем на уложенную прокладку из полиэтиленовой пленки.

8.2.20 В случае устройства железобетонного или армобетонного покрытия подача смеси в устраиваемый ряд осуществляется по транспортерной ленте через бункер распределителя.

8.2.21 Выгрузка бетонной смеси в бункер распределителя должна осуществляться следующим образом:

- распределитель прекращает свое движение (останавливается);

- автосамосвал задним ходом подается к бункеру распределителя;

- приводится в движение транспортерная лента приемного бункера;

- смесь из кузова автомобиля-самосвала равномерным потоком выгружается в бункер;

- смесь из бункера подается транспортерной лентой на основание перед распределителем бетонной смеси.

8.2.22 После того, как распределитель распределит бетонную смесь на первых 10 м или 15 м, необходимо опустить его рабочие органы так, чтобы припуск бетонной смеси составил от 3 см до 5 см, обеспечивающий постоянный вал смеси перед бетоноукладчиком.

8.2.23 В процессе бетонирования перед бетоноукладчиком постоянно должен быть вал бетонной смеси, глубинные вибраторы должны быть погружены в бетонную смесь.

8.2.24 Режимы работы рабочих органов бетоноукладчика в процессе укладки должны быть следующими:

- количество ударов трамбующего бруса от 60 ударов в минуту до 80 ударов в минуту;

- количество оборотов валов глубинных вибраторов в зависимости от подвижности бетонной смеси от 7000 оборотов в минуту до 8000 оборотов в минуту.

8.2.25 После прохождения бетоноукладчика на поверхности свежеуложенного покрытия не должно быть дефектов в виде раковин и неровностей, устранение которых осуществляется вручную.

Чистовую отделку свежеуложенного бетонного покрытия следует осуществлять с помощью инвентарных гладилок.

8.2.26 Для удаления излишков влаги с поверхности свежеуложенного покрытия необходимо использовать многослойное «джутовое» полотно или мешковину, закрепленные на специальном передвижном мостике или непосредственно на бетоноукладчик.

Необходимо промывать «джутовое» полотно или мешковину по мере накопления влаги и цементного раствора на них.

8.2.27 Шероховатость на поверхность свежеуложенного бетона наносится штатной металлической или капроновой щеткой поперечными проходами. Глубина бороздок искусственной шероховатости должна составлять от 0,5 мм до 1,5 мм, в соответствии с пунктом 12.22 СНиП 3.06.03.

8.2.28 При возможных остановках запрещается выключать двигатели бетоноукладчика.

При возобновлении движения бетоноукладчика после длительной остановки возможно появление дефектов поверхности покрытия, которые только после проработки глубинным вибратором с передвижного мостика отделываются ручными гладилками.

В случае оплывания вертикальных граней бетонируемых маячных полос следует предусмотреть применение облегченной приставной инвентарной опалубки (см. рисунок 6).

8.2.29 Для защиты свежеуложенного цементобетонного покрытия от атмосферных осадков и солнечной радиации при температуре воздуха более плюс 25 °С необходимо устанавливать в процессе укладки специальные средства защиты (передвижные тенты), общая длина которых должна составлять не менее 100 погонных метров.

8.2.30 При снижении температуры воздуха ниже плюс 25 °С и прекращении атмосферных осадков, специальные средства защиты (передвижные тенты) снимают.

8.3 Уход за свежеуложенным бетоном.

8.3.1 Уход за свежеуложенным бетоном, нанесение шероховатости и пленкообразующего материала производится машиной комплекта, которая должна быть установлена по оси обрабатываемой полосы (ряда) и двигаться по копирным струнам, в автоматическом режиме.

8.3.2 Уход за свежеуложенным бетоном должен производиться сразу после появления матовой поверхности (исчезновения с покрытия влаги).

8.3.3 Для ухода следует применять водоразбавляемый пленкообразующий материал, который должен наноситься на поверхность в два слоя с нормой расхода от 200 г/м2 до 250 г/м2 для каждого слоя. Второй слой должен наноситься после формирования пленки первого слоя (в пределах от 30 минут до 60 минут).

Пленкообразующий материал должен наноситься равномерно без пропусков по всей поверхности, включая боковые грани плиты.

8.3.4 Высота установки траверсы с форсунками для распределения пленкообразующего материала должна быть от 50 см до 60 см.

8.3.5 Скорость движения распределителя пленкообразующего материала должна обеспечивать заданную норму расхода.

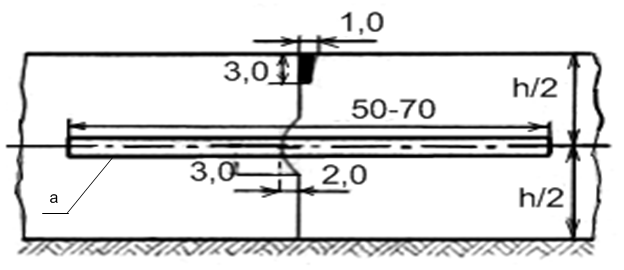
8.4 Устройство швов в цементобетонном покрытии.

8.4.1 Устройство рабочих швов.

8.4.1.1 В конце каждой захватки устраивается поперечный рабочий шов. Рабочие швы должны образовывать одну прямую линию перпендикулярную продольной оси и совпадать со швом расширения или сжатия цементобетонного покрытия.

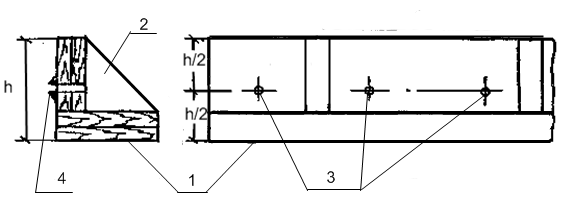
8.4.1.2 По окончании строительства покрытия или при вынужденных длительных перерывах в укладке бетона устраивают рабочие швы, которые обеспечивают сопряжение смежных участков покрытия (см. [рисунок 5](#п15)).

Рабочий шов устраивают с помощью приставной металлической опалубки или опалубки в виде угольника-шаблона из досок (см. [рисунок](#п16) 6).



*а* – штырь-анкер

Рисунок 5 - Конструкция рабочего шва



*1 –* полка опалубки;

*2 –* подкос;

*3 –* отверстия для установки штырей;

*4 –* доска-сегмент.

Рисунок 6 - Конструкция угольника-шаблона

8.4.1.3 При устройстве рабочего шва следует выполнять технологические операции в такой последовательности:

- у места шва удалить бетонную смесь, установить опалубку обеспечивая совпадение верхней грани вертикальной полки с поверхностью покрытия, закрепить опалубку способом не допускающим ее смещения и зависящим от топа основания, которые забивают в основание вплотную к горизонтальной полке на расстоянии от 100 см до 150 см по длине;

- пространство между опалубкой и укладываемой ранее смесью заполнить бетонной смесью с некоторым избытком и разровнять ее;

- глубинным вибратором уплотнить смесь и забить в бетон стальные штыри-анкеры диаметром 20 мм и длиной 50 см из арматуры периодического профиля по ГОСТ 5781 или длиной 70 см из гладкой арматуры по ГОСТ 5781 (см. рисунок 5);

- отделать поверхность покрытия и произвести уход за бетоном аналогично пункту 8.3.

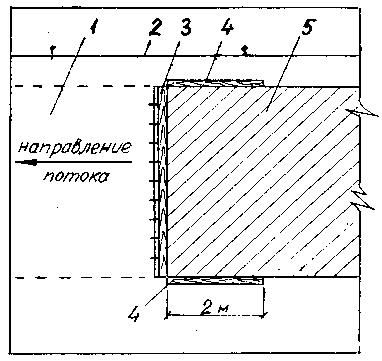
8.4.1.4 Строительство покрытия от рабочего шва (см. рисунок 7) следует продолжать в следующей последовательности:

- убрать опалубку и обмазать бетон с торца плиты пленкообразующим материалом, который применяют для ухода за бетоном;

- распределить вдоль торца плиты бетонную смесь из бункера распределителя;

- глубинными вибраторами уплотнить бетонную смесь на расстоянии до 2 м от рабочего шва не менее 15 секунд или 20 секунд, а далее уплотнять бетоноотделочной машиной;

- произвести отделку поверхности покрытия.



*1* -участок примыкания бетонируемого ряда покрытия к существующему покрытию;

*2* - копирная струна;

*3* - конструкция рабочего шва (по типу шва коробления);

*4 -* боковая опалубка - доски упора;

*5* - конечный участок покрытия с затвердевшим бетоном.

Рисунок 7 - Вид конечного участка покрытия с затвердевшим бетоном перед началом бетонирования следующей захватки

8.4.2 Устройство деформационных швов в затвердевшем бетоне.

8.4.2.1 Пазы деформационных швов следует нарезать нарезчиком с применением алмазных дисков при достижении бетоном прочности при сжатии в пределах от 8 МПа до 10 МПа.

Поперечные швы должны быть нарезаны перпендикулярно продольной оси покрытия. Продольный шов должен представлять непрерывную линию, расположенную по середине покрытия.

Время начала нарезки швов в пределах до 24 часов от начала бетонирования следует определять на основании лабораторных данных о твердении бетона или уточнять путем пробной нарезки. При нарезке не должно быть выкрашивания кромок швов более 3 мм.

8.4.2.2 Швы сжатия необходимо нарезать подряд (последовательно по полосе бетонирования).

8.4.2.3 При суточных перепадах температуры воздуха менее 12 °С пазы для поперечных швов сжатия в покрытии, устраиваемом в первой половине дня, следует нарезать в те 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, не ранее 9 часов утра и не позднее 24 часов.

При невозможности нарезать все швы подряд из-за недопустимого выкрашивания кромок, следует устраивать контрольные швы сжатия через две плиты по двухстадийному способу: нарезка узкого паза одним алмазным диском, когда прочность бетона при сжатии достигла от 5 МПа до 7 МПа, последующая нарезка верхней части паза до проектных размеров при прочности бетона от 8 МПа до 10 МПа.

8.4.2.4 При суточном перепаде температуры воздуха более 12 °С пазы для поперечных швов сжатия в покрытии, построенном до 14 часов дня, следует нарезать при достижении бетоном прочности при сжатии в пределах от 8 МПа до 10 МПа. В покрытии, построенном после 14 часов дня, для обеспечения трещиностойкости необходимо устраивать контрольные поперечные швы через две плиты.

8.4.2.5 Формирование конструкции шва производится поэтапно. Сначала одним диском нарезается паз шва на проектную глубину. На втором этапе нарезается верхняя часть паза шва на проектные размеры профиля.

8.4.2.6 Геометрия паза шва сжатия и расширения, должна соответствовать проекту. Оптимальная скорость резки одним диском от 0,8 м/мин до 1,5 м/мин, пакетом дисков от 0,5 м/мин до 0,7 м/мин.

Пазы деформационных швов перед заполнением должны быть подготовлены следующим образом:

- промыты водой под давлением сразу после нарезки;

- очищены от грязи и остатков продуктов резания машиной с металличе­ской щеткой;

- продуты сжатым (при необходимости горячим) воздухом с температурой не более плюс 60 °С.

8.4.2.7 Во избежание загрязнения паза шва время между его подготовкой (после продувки) и герметизацией не должно превышать 30 минут. После подготовки паза шва на его дно укладывается шнур, соответствующий проектным требованиям. Для обеспечения сцепления мастики со стенками паза шва предварительно должна быть произведена их подгрунтовка. Перед заполнением паза шва герметиком подгрунтовочный материал должен образовать пленку (высохнуть). Марка подгрунтовочного материала и герметика применяется в соответствии с проектом. Применяемый герметик должен соответствовать требованиям ГОСТ 30740.

Заполнение пазов швов герметиком должно производиться без перелива с образованием вогнутого мениска.

8.4.3 Устройство швов расширения.

8.4.3.1 Швы расширения устраивают в затвердевшем бетоне:

- производится два пропила на полную толщину бетонного покрытия, пропилы выполняются на расстоянии равном ширине устраиваемого шва;

- удаление бетона из шва расширения;

- промывка и сушка паза шва;

- установка деформационной прокладки;

- обработка стенок шва;

- укладка резинового шнура;

- заполнение шва мастикой.

8.4.3.2 Устройство швов расширения перед мостами и путепроводами:

- производится два пропила на полную толщину бетонного покрытия, пропилы выполняются на ширину 6 см;

- удаление бетона из шва расширения;

- промывка и сушка паза шва;

- заполнение шва деформативными материалами (черный песок, асфальтобетон и т.д. в соответствии с проектом);

- укладка резинового шнура;

- заполнение шва мастикой.

**9 Контроль производства работ и оценка соответствия**

9.1 При строительстве дорожных одежд с цементобетонными покрытиями следует контролировать производство работ в соответствии с действующими нормативными документами ГОСТ Р 53231, СНиП 3.06.03.

9.2 При приготовлении бетонной смеси заданного качества производитель должен контролировать и оценивать:

- при входном контроле – качество исходных материалов, из которых изготавливают бетонные смеси и их соответствие нормативным документам, по которым они выпускаются, а также технологическому регламенту производителя работ или карте подбора состава бетона;

- при операционном контроле производства – параметры работы оборудования и технологического процесса производства бетонных смесей и их соответствие технологическому регламенту;

- при приемо-сдаточном контроле – количество и показатели качества бетонных смесей и бетона, нормируемым в договоре-поставки бетонной смеси и нормативно-технических документах (ГОСТ 7473, ГОСТ 26633).

9.3 До начала поставки бетонной смеси заданного качества потребитель получает информацию от производителя о характеристиках используемых материалов и составу бетонной смеси, а также результаты предварительных испытаний бетонных смесей и бетонов данного состава по всем, указанным в договоре поставки, показателям.

9.4 Результаты приемо-сдаточных и периодических испытаний всех нормируемых показателей бетонной смеси должны сообщаться потребителю в документе по приложению Г ГОСТ 7473. Результаты определения прочности бетона в проектном (28 суток) и другом нормируемом возрасте (3 суток или 7 суток), указанном в договоре на поставку производитель обязан сообщать потребителю не позднее, чем через 3 суток после произведения испытаний, а при неподтверждении нормируемых показателей качества бетона в день получения результатов.

9.5 При получении от производителя бетонной смеси, потребителю необходимо получить сопроводительную документацию для каждой партии бетонной смеси документ по приложению Г ГОСТ 7473 и протокол испытаний по ГОСТ 18105 нормируемых показателей бетона.

9.6 Производитель работ имеет право проводить контрольную проверку количества нормируемых показателей качества бетона, используя методы и правила контроля предусмотренные ГОСТ 7473.

9.7 Основные виды, объем и методы контроля используемых материалов, бетонной смеси и бетона представлены в таблице 10.

Таблица 10

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Контролируемые параметры | Метод  контроля | Периодичность  контроля |
| Соответствие характеристик цемента  - вид, марка (класс) прочности | по документу о качестве | от каждой партии |
| - нормальная густота  - сроки схватывания  - равномерность изменения объема | ГОСТ 310.3  ГОСТ 310.4 |
| Соответствие характеристик песка  - зерновой состав и модуль крупности  - насыпная плотность  - содержание пылевидных, илистых и глинистых частиц  - содержание глины в комках и других органических примесей | ГОСТ 8735 | от каждой партии |
| Соответствие характеристик щебня  - насыпная плотность  - зерновой состав  - марка по прочности  - марка по морозостойкости  - содержание зерен слабых пород  - содержание пылевидных, илистых и глинистых частиц  - водопоглощение | по документу  о качестве и  ГОСТ 8269 | от каждой партии |
| ежемесячно или при смене поставщика |
| Соответствие характеристик добавок  - характеристики, нормируемые в ТУ  - пластифицирующие и редуцирующие свойства  - по основному эффекту действия | по документу о качестве и по соответствующим техническим условиям  по ГОСТ 30459 | от каждой партии  при смене поставщика |

Окончание таблицы 10

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Контролируемые параметры | Метод  контроля | Периодичность  контроля |
| Соответствие характеристик воды  (если она не питьевая) | ГОСТ 23732 | Перед началом применения и смене источника |
| Контроль технологических параметров производства  - влажность песка  - влажность щебня | ГОСТ 8735  ГОСТ 8269 | каждую смену |
| Соответствие технологических показателей бетонных смесей  - удобоукладываемость | ГОСТ 10181 | от первых 3 загрузок в смену и далее из каждой 10 загрузки |
| - средняя плотность | ГОСТ 10181 | от первой загрузки в смену |
| - расслаиваемость | ГОСТ 10181 | при подборе состава бетона |
| визуально | от первых 3 загрузок в смену и далее из каждой 10 загрузки |
| - объем вовлеченного воздуха или выделившегося газа | ГОСТ 10181 | от первой загрузки в смену |
| - температура | измерение  термометром | от первой загрузки в смену |
| - сохраняемость свойств во времени | ГОСТ 10181  ГОСТ 30459 | при подборе состава бетона |
| Соответствие показателей бетона  -прочность при сжатии и изгибе  -однородность и требуемая прочность | ГОСТ 10180  ГОСТ 53231 | на каждую партию бетонной смеси по ГОСТ 53231 |
| - марка по морозостойкости | ГОСТ 10060.1  или  ГОСТ 10060.2 | при подборе состава бетона и далее каждые 6 месяцев |

9.8 Контроль производства работ по устройству цементобетонного покрытия.

9.8.1 Контроль на месте бетонирования покрытия производится в соответствии с действующими нормами ГОСТ 18105, ГОСТ 7473, ГОСТ 26633, СНиП 3.06.06.

9.8.2 При производстве работ по устройству цементобетонного покрытия контролируются следующие параметры (пункт 12.58 СНиП 3.06.03):

- раскладку и крепление полиэтиленовой прокладки на основании по пункту 8.1.1.4;

- установку и крепление секций арматурного каркаса и сеток по пункту 8.1.1.7;

- правильность установки копирных струн по пункту 8.1.1.5;

9.8.3 При работе распределителя бетонной смеси необходимо контро­лировать (пункт 1.13 СНиП 3.06.03):

- ширину и толщину слоя распределяемой смеси по пункту по пункту 8.2.6;

- соблюдение скоростного режима по пункту 8.2.13;

- сплошность распределяемой смеси визуально.

9.8.4 При работе бетоноукладчика необходимо контролировать:

- соблюдение режимов работы рабочих органов и скорости движения бетоноукладчика в соответствии с пунктами 8.2.9, 8.2.10, 8.2.13;

- просвет под рейкой длиной 3 м (пункт 1.13 СНиП 3.06.03);

- ширину и толщину полосы бетонирования (пункт 1.13 СНиП 3.06.03);

- толщину защитного слоя бетона для верхней и боковой арматуры по ГОСТ 22904;

- геометрию и качество продольных кромок по пунктам 8.2.12, 8.2.28;

- отделку поверхности после прохождения бетоноукладчика по пункту 8.2.25.

9.8.5 При работе машины по уходу за бетоном необходимо контро­лировать (пункт 12.58 СНиП 3.06.03):

- нормы розлива пленкообразующего материала по пункту 8.3.3;

- равномерность распределения пленкообразующего материала по пункту 8.3.3;

9.8.6 При устройстве деформационных швов необходимо контролировать:

- своевременность устройства швов по пунктам 8.4.2.3, 8.4.2.4;

- геометрические размеры пазов швов по пункту 8.4.2.6;

- состояние кромок пазов швов по пункту 8.4.2.1;

- качество подготовки пазов швов перед их заполнением по пункту 8.4.2.6;

- качество заполнения пазов швов герметиком по пункту 8.4.2.7.

Ровность и поперечный уклон уложенного бетонного покрытия кон­тролируются с помощью трехметровой рейки не реже, чем через 20 м в соответствии с ГОСТ 30412.

9.8.7 Требования, которые следует выполнять и контролировать при устройстве монолитных цементобетонных покрытий приведены в таблице 11.

Таблица 11

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Операционный контроль на месте бетонирования покрытия | | | |
| Контролируемые параметры | Величина нормативных требований | Объем испытаний | Метод  контроля |
| Продолжительность нахождения смеси в транспортном средстве не более при температуре воздуха, °С:  - от 20 до 30  - менее 20 | 30 мин  60 мин | Каждую машину | Измерение времени |

Продолжение таблицы 11

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Операционный контроль на месте бетонирования покрытия | | | |
| Контролируемые параметры | Величина нормативных требований | Объем испытаний | Метод  контроля |
| Удобоукладываемость бетонной смеси, не более | 2 см | Не реже одного раза в смену и дополнительно при изменении удобоукладываемости | ГОСТ 7473  ГОСТ 10181 |
| Объем вовлеченного воздуха | 5-7 % | Не реже одного раза в смену и дополнительно при изменении показателей | ГОСТ 10181  п.3.8 |
| Плотность бетонной смеси | В соответствие с подбором состава бетона | Не реже одного раза в смену и дополнительно при изменении показателей, ГОСТ 7473 | ГОСТ 10181 |
| Прочность бетона по контрольным образцам (на сжатие и на растяжение при изгибе), твердеющим в нормальных условиях | Не ниже проектного класса бетона | Каждую смену  ГОСТ 53231 | ГОСТ 10180 |
| Морозостойкость бетона по контрольным образцам, твердеющим в условиях твердения конструкции | Не ниже проектного класса бетона | Не реже, чем один раз в 6 месяцев, СНиП 3.06.03-85 | ГОСТ 10060  второй базовый метод или третий ускоренный |
| Расстояние между стойками для копирной струны, не более:  - на прямых  - на криволинейных | 15 м  4-6 м | При установке струны | Измерение рулеткой |
| Отклонение фактических отметок от проектных, не более для:  - копирной струны  - облегченной инвентарной опалубки | ±5  ±5 | На каждой стойке  На каждом стыке | Нивелирная съемка |

Окончание таблицы 11

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Операционный контроль на месте бетонирования покрытия | | | |
| Контролируемые параметры | Величина нормативных требований | Объем испытаний | Метод  контроля |
| Размер ширины паза шва, устанавливаемого с прокладкой (по типу шва расширения) | На 3-5 мм шире толщины прокладки | На каждом шве | Измерение линейкой |
| Глубина бороздок шероховатости на поверхности покрытия | 05-1,5 мм | Один раз в 5 дней и при изменении рисунка шероховатости | Измерение методом «песчаного пятна» |
| Расход пленкообразующих материалов | По рекомендациям по применению | Один раз в смену | Расчётом по расходу на заданную площадь |
| Равномерность нанесения пленкообразующего материала | Цвет поверхности должен быть однородным | То же | То же |
| Качество образовавшейся защитной пленки на поверхности бетонного покрытия | На участке покрытия размером 20 на 20 см 10% раствором соляной кислоты или 1% раствор фенолфталеина | Два раза в смену | По приложению Г настоящего СТО |

**Приложение А**

**(справочное)**

**Основные эксплуатационные и технологические характеристики**

**герметизирующих материалов**

А.1 Герметики должны изготавливаться по соответствующим техническим условиям (ТУ) и соответствовать требованиям ГОСТ 30740 по основным эксплуатационным и технологическим характеристикам.

А.2 Эксплуатационные требования к герметизирующим материалам.

А.2.1 Относительное удлинение герметиков в момент разрыва должно быть не менее 75 % при температуре минус 20 °С.

А.2.2 Температура, характеризующая гибкость герметиков, должна быть не выше:

- минус 25 °С для герметиков марки Г25;

- минус 35 °С для герметиков марки Г35;

- минус 50 °С для герметиков Г50.

А.2.3 Температура липкости герметиков должна быть не ниже плюс 50 °С.

А.2.4 Герметик должен выдерживать испытание на старение под воздействием ультрафиолетового излучения в течение не менее 1000 часов.

А.2.5 Выносливость герметиков должна составлять не менее 30 000 циклов деформаций, испытываемых герметиком при вертикальном перемещении плит покрытия друг относительно друга.

А.2.6 Водопоглощение герметиков не должно превышать 0,5 % по массе.

А.3 Технологические требования к герметизирующим материалам.

А.3.1 Жизнеспособность герметиков холодного применения при температурах до плюс 60 °С должна быть не менее 1 часа.

А.3.2 На эксплуатируемых покрытиях промежуток времени с момента заполнения швов герметиками холодного применения до начала возможной эксплуатации покрытия при температуре плюс 20 °С должен быть не более 6 часов.

**Приложение Б**

**(обязательное)**

**Контроль ухода за бетоном**

Б.1 Качество ухода за бетоном с применением пленкообразующих материалов следует проверять не менее двух раз в смену, а также в местах где качество нанесение пленкообразующего материала вызывает сомнение.

Б.2 Для этого следует подготовить участок покрытия размером 20 см на 20 см, где сформировавшуюся на бетоне пленку необходимо промыть водой и удалить оставшуюся влагу, впитывая ее чистой ветошью.

Б.3 По подготовленной таким образом поверхности следует разлить 10%-ный раствор соляной кислоты или 1 %-ный спиртовой раствор фенолфталеина.

Б.4 Появление пены или покраснение поверхности покрытия допустимо не более чем в двух точках на 100 см2 поверхности пленки. В противном случае необходимо поверхность дополнительно покрыть слоем пленкообразующего материала.

**Приложение В**

**(обязательное)**

**Метод мокрого рассева**

В.1 При необходимости (например, при значительном расхождении между фактическими показателями подвижности и соответствующими показателями, указанными в выданном лабораторией составе), но не менее 1 раза в две смены с отбором не менее двух проб разрешается определять состав бетонной смеси способом мокрого рассева.

Для этого среднюю пробу бетонной смеси в количестве 10 кг после тщательного перемешивания следует разделить на две части и каждую часть взвесить.

Первую часть при непрерывном перемешивании необходимо быстро высушить до потери влаги, охладить и взвесить. Общую влажность бетонной смеси, включая влагу, содержащуюся в каменных материалах, следует определять по формуле:

,

Где:

Qв - масса смеси до высушивания (кг);

Qc - масса смеси после высушивания (кг).

Вторую часть необходимо промыть в проточной воде в сосуде высотой около 30 см так, чтобы удалился весь цемент. Промывать следует до тех пор, пока вода не станет чистой, но не более 20 минут. После этого пробу следует высушить, охладить и взвесить. Высушенный остаток даст суммарную массу мелкого и крупного заполнителя; ее необходимо просеять и определить зерновой состав. Вычитая из навески бетонной смеси массу воды и заполнителей, определяют количество цемента.

Для точности определения параллельно с отбором пробы бетонной смеси необходимо взять (из бункера или с транспортерной ленты) пробы заполнителей, идущие в замес, в количестве 5-10 кг, их высушить, определить влажность и водопоглощение (для щебня), зерновой состав, содержание отмучиваемых частиц. Количество воды затворения в бетонной смеси необходимо определять с учетом влажности и водопоглощения щебня.

Чтобы установить содержание цемента, из общего количества отмытых частиц следует вычесть количество отмучиваемых частиц в заполнителе.

**Приложение Г**

**(справочное)**

**Перечень и последовательность технологических операций**

**при устройстве цементобетонного покрытия**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование технологических операций | Машины, механизмы |
| Разборка опалубки в торце бетонного покрытия (рабочий шов). Покрытие торца битумом | Компрессор  Отбойный молоток |
| Очистка основания сжатым воздухом | Компрессор |
| Укладка пленки ППА | - |
| Крепление пленки дюбелями | Строительный пистолет |
| Очистка пленки от пыли сжатым воздухом (при необходимости) | Компрессор |
| Установка копирной струны разбивка створов установка копирной струны | Автомобиль  Перфоратор  Электростанция |
| Установка комплекта машин со скользящей опалубкой в работу | Распределитель смеси  Бетоноукладчик  Текстуратор |
| Приготовление бетонной смеси и загрузка автомобилей-самосвалов | - |
| Отбор проб бетонной смеси из автомобилей-самосвалов (определения подвижности смеси и объема вовлеченного воздуха на ЦБЗ) | - |
| Транспортирование бетонной смеси к месту укладки | Автомобили-самосвалы |
| Отбор проб из автомобилей-самосвалов для определения подвижности смеси (удобоукладываемости) | - |
| Подача бетонной смеси в распределитель | - |
| Мойка кузовов автомобилей | Поливомоечная машина |
| Распределение бетонной смеси. Уплотнение, формирование бетонной плиты. Отделка поверхности и кромки бетона вручную. Создание шероховатой поверхности. Уход за бетоном. | Распределитель смеси  Бетоноукладчик  Текстуратор  Погрузчик  Электростанция  Глубинные вибраторы  Прожектор |
| Распределение смеси вручную | - |
| Уплотнение смеси вручную глубинным вибратором. Отделка поверхности бетона вручную. | Электростанция  Глубинные вибраторы |

|  |  |
| --- | --- |
| Выход машин комплекта со скользящей опалубкой. Очистка рабочих органов от бетонной смеси. Мойка машины. | Распределитель смеси  Бетоноукладчик  Текстуратор  Поливомоечная машина  Погрузчик  Глубинные вибраторы  Автомобили-самосвалы |
| Установка инвентарной опалубки в конце захватки Сверление отверстий в бетоне d=20 мм h=300 мм Забивка анкеров для крепления опалубки d=20 мм h=650 мм | - |
| Распределение смеси вручную | - |
| Уплотнение смеси вручную | Глубинные вибраторы |
| Отделка поверхности бетона вручную. | Погрузчик  Электростанция  Перфоратор  Глубинные вибраторы  Автомобили-самосвалы |
| Нарезка паза поперечных деформационных швов | Нарезчик швов  Поливомоечная машина |

Библиография

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| [1] | Градостроительный Кодекс (№148-ФЗ от 22.07.2008) | |
| [2] | Закон о «Техническом регулировании» (№184-ФЗ от 27.12.2002) | |
| [3] | Закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (№384-ФЗ от 30.12.2009) | |
| [4] | Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. №624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства» | |
| [5] | Ведомственные Строительные  Нормы  ВСН 139-80 | Инструкция по строительству цементобетонных покрытий автомобильных дорог |
| [6] | Методические рекомендации по проектированию жестких дорожных одежд (взамен ВСН 197-91) | |
| [7] | Технические условия  ТУ 2241-166-00284807-96  ТУ 21-33-119-92 | Составы вододисперсные пленкообразующие |
| [8] | Технические условия  ТУ 2514-038-00149274-2000  ТУ 2514-027-00149274-96 | Композиция латексная ВПМ. Водоразбавляемый пленкообразующий материал |
| [9] | Технические условия  ТУ 2245-001-20870677-93 | Пленка полиэтиленовая аэродромная |

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

к проекту стандарта

**«УСТРОЙСТВО ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ**

**АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ»**

(Первая редакция)

**1 Основание для разработки стандарта**

Основанием для разработки стандарта является п. 25.1 Приказа Межрегионразвития № 624 и п.16 Программы стандартизации Национального объединения строителей на 2010-2011 гг.

Согласно последней, стандарт относится к Части 4 «Устройство цементобетонных покрытий автомобильных дорог».

**2 Цели и задачи разработки стандарта**

Цельюразработки данного стандарта является совершенствование нормативной базы, внедрение новых технологий, учет накопленного производственного опыта.

К задаче относится систематизация накопленных за последние десятилетия теоретических и практических знаний с учетом обновления нормативной базы, новых материалов и технологий и новых подходов к контролю качества работ.

**3 Данные о стандартизации объекта к началу разработки проекта стандарта**

В настоящее время при устройстве цементобетонных покрытий автомобильных дорог руководствуются «Инструкцией по строительству цементобетонных покрытий автомобильных дорог», ВСН 139-80, М. 1980.

В «Инструкции по строительству цементобетонных покрытий автомобильных дорог» учтены технические и нормативные документы, действовавшие на момент ее издания.

За прошедшие 30 лет произошли существенные изменения. Так, полностью отказались от устройства цементобетонных покрытий в рельс-формах.

Произошли изменения в подходах к конструированию покрытий, которые нашли отражение в «Методических рекомендациях по проектированию жестких дорожных одежд», (взамен ВСН197-91), М. 2004.

Появились новые нормативные документы на бетон, бетонные смеси, цементы, методы контроля и измерений.

Коренным образом изменился подход к назначению прочности бетона (класс прочности вместо марки). То же относится и к цементам.

Ужесточились требования к контролю качества как бетонной смеси, так и контролю качества производства работ.

**4 Характеристика объекта стандартизации**

Объектом стандартизации является устройство цементобетонных покрытий автомобильных дорог.

Составными частями объекта стандартизации являются – общие сведения о конструкции цементобетонных покрытий, требования к исходным материалам бетонной смеси и бетону, приготовление и транспортирование бетонной смеси, устройство монолитных цементобетонных покрытий в скользящей опалубке, контроль качества бетонной смеси и технологии строительства, контроль качества готового покрытия.

**5 Научно-технический уровень объекта стандартизации**

При разработке стандарта учтен накопленный опыт строительства и эксплуатации цементобетонных покрытий автомобильных дорог:

- особенности современного оборудования для укладки цементобетонного покрытия, нарезки и заполнения швов;

- новые материалы для заполнения швов и ухода за свежеуложенным бетоном;

- новые нормативные документы;

- исследования в области бетонов и цементов за последние 10 лет;

- зарубежный опыт проектирования и строительства цементобетонных покрытий.

**6 Технико-экономическая эффективность от внедрения стандарта**

Технико-экономическая эффективность от внедрения стандарта определяется повышением качества строительства цементобетонных покрытий, снижением количества повреждений, вызванных нарушениями технологии строительства, увеличением межремонтных сроков службы, и общее увеличение срока службы до капитального ремонта.

**7 Предполагаемый срок введения стандарта в действие и предполагаемый срок его действия**

Предполагаемый срок введения стандарта в действие 2012 г.

Специальных мероприятий по внедрению стандарта не требуется.

Срок действия стандарта должен быть ограничен 5-ю годами, так как за это время возможно усовершенствование технологии.

**8 Взаимосвязь с другими стандартами**

Рассматриваемый стандарт входит в группу разрабатываемых стандартов НОСТРОЙ по СТО «Устройство цементобетонных покрытий автомобильных дорог».