

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ
Правила устройства цементобетонных оснований и
покрытий

АЎТАМАБІЛЬНЫЯ ДАРОГІ АГУЛЬНАГА КАРЫСТАННЯ
Правілы устроўвання цэментабетонных асноў і пакрыццяў

Настоящий проект технического кодекса установившейся практики не подлежит
применению до его утверждения

**Министерство транспорта и коммуникаций
Республики Беларусь
Минск**

УДК 625.815.9 (083.74) ОГКС 91.090, 91.100.30, 93.080.20

Ключевые слова: цементобетон, бетонная смесь, материалы для бетона, производство работ, подготовительные работы, приготовление, транспортирование, укладка, уплотнение бетонной смеси, отделка покрытия и уход, устройство и герметизации швов, контроль качества производства работ

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 РАЗРАБОТАН республиканским дочерним унитарным предприятием «Белорусский дорожный научно-исследовательский институт «БелдорНИИ»

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 202_ №

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ (с отменой на территории Республики Беларусь СП 3.03.03-2020 [1].

Настоящий технический кодекс установившейся практики не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

| | | |
|---|--|----|
| 1 | Область применения | 1 |
| 2 | Нормативные ссылки | 1 |
| 3 | Общие положения | 5 |
| 4 | Требования к материалам | 5 |
| | 4.1 Требования к бетону и бетонным смесям | 5 |
| | 4.2 Материалы для бетона | 7 |
| 5 | Правила производства работ | 12 |
| | 5.1 Общие положения | 12 |
| | 5.2 Подготовительные работы | 15 |
| | 5.3 Приготовление и транспортирование бетонных смесей | 17 |
| | 5.4 Устройство покрытий из низкопластичных бетонных смесей | 19 |
| | 5.5 Устройство оснований из низкопластичных бетонных смесей | 30 |
| | 5.6 Устройство покрытий и оснований из жестких бетонных смесей | 31 |
| | 5.7 Устройство дополнительных элементов | 33 |
| | 5.8 Особенности устройства тонкослойных цементобетонных покрытий при восстановлении прочности дорожных одежд с асфальтобетонным по- крытием по технологии «Вайттопинг» | 37 |
| 6 | Контроль качества и приемка работ | 38 |
| | 6.1 Контроль материалов для бетона | 38 |
| | 6.2 Операционный контроль | 40 |
| | 6.3 Приемка выполненных работ | 45 |
| | Библиография..... | 46 |

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ**Правила устройства цементобетонных оснований и покрытий****АЎТАМАБІЛЬНЫЯ ДАРОГІ АГУЛЬНАГА КАРЫСТАННЯ****Правілы устроўвання цэментабетонных асноў і пакрыццяў****PUBLIC ROADS****Rules for the construction of cement concrete bases and surfaces**

Дата введения 202_ - -**1 Область применения**

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее – технический кодекс) устанавливает правила устройства монолитных цементобетонных (далее – бетонных) оснований и покрытий, а также укрепленных и остановочных полос, водоотводных лотков, бортовых камней, парапетных ограждений и покрытий тротуаров (далее – дополнительных элементов) из низкопластичных и жестких (укатываемых) бетонных смесей при возведении, реконструкции (модернизации) и капитальном ремонте (далее – строительство) автомобильных дорог общего пользования.

Технический кодекс разработан с учетом соблюдения требований ТР ТС 014/2011 при строительстве и эксплуатации автомобильных дорог.

2 Нормативные ссылки

ТР ТС 014/2011 Безопасность автомобильных дорог

ТКП 059.1-2020 (33200) Автомобильные дороги. Правила устройства

Проект, окончательная редакция

ТКП /ОР/

ТКП 534-2014 (02190) Добавки для бетонов мостовых и дорожных конструкций. Правила применения

СТБ 1033-2016 Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия.

СТБ 1035-96 Смеси бетонные. Технические условия

СТБ 1092-2018 Мастика герметизирующая битумно-эластомерная. Технические условия

СТБ 1112-98 Добавки для бетонов. Общие технические условия

СТБ 1114-98 Вода для бетонов и растворов. Общие технические условия

СТБ 1182-99 Бетоны. Правила подбора состава

СТБ 1306-2002 Строительство. Входной контроль продукции. Основные положения

СТБ 1311-2002 Щебень кубовидный из плотных горных пород. Технические условия

СТБ 1395-2018 Грунтовки для деформационных швов цементобетонных покрытий автомобильных дорог и аэродромов. Общие технические условия

СТБ 1416-2019 Жидкости для антикоррозионной защиты бетона. Общие технические условия

СТБ 1521-2013 Материалы, укрепленные гидравлическими вяжущими, для покрытий и оснований автомобильных дорог. Технические условия

СТБ 1545-2005 Смеси бетонные. Методы испытаний

СТБ 1704-2012 Арматура ненапрягаемая для железобетонных конструкций. Технические условия

СТБ 1713-2007 Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия

СТБ 2221-2020 Бетоны конструкционные тяжелые для транспортного и гидротехнического строительства. Технические условия

СТБ 2264-2012 Испытание бетона. Неразрушающий контроль прочности

СТБ 2546-2019 Материалы пленкообразующие для ухода за свежееуложенным бетоном. Общие технические условия. Методы испытаний

СТБ EN 933-1-2015 Методы определения геометрических показателей заполнителей. Часть 1. Определение гранулометрического состава. Метод просеивания

СТБ EN 933-3-2015 Методы определения геометрических показателей заполнителей. Часть 3. Определение формы зерен. Коэффициент пластинчатости

СТБ EN 933-4-2012 Методы определения геометрических показателей заполнителей. Часть 4. Определение формы зерен. Показатель формы зерен

СТБ EN 1097-2-2013 Методы определения механических и физических показателей заполнителей. Часть 2. Определение устойчивости к измельчению

СТБ EN 12620-2010 Заполнители для бетона

ГОСТ 310.1-76 Цементы. Методы испытаний. Общие положения

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

ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 7473-2010 Смеси бетонные. Технические условия

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 8735-88 Песок для строительных работ. Методы испытаний

ГОСТ 8736-2014 Песок для строительных работ. Технические условия

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

ГОСТ 10060.1-95 Бетоны. Базовый метод определения морозостойкости

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

ГОСТ 10180-2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам

ГОСТ 12730.0-2020 Общие требования к методам определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости

ГОСТ 12730.3-2020 Бетоны. Метод определения водопоглощения

ГОСТ 12730.4-2020 Бетоны. Методы определения параметров пористости

ГОСТ 13015.0-83 Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Общие требования.

ГОСТ 18105-2018 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

ГОСТ 22690-2015 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля

ГОСТ 23732-2011 Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия

ГОСТ 28570-2019 Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобраным из конструкции

ГОСТ 30515-2013 Цементы. Общие технические условия

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

ГОСТ 31108—2020 Цементы общестроительные. Технические условия

ГОСТ 32703-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Технические требования

ГОСТ 32725-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Песок природный и дробленый. Определение содержания пылевидных и глинистых частиц

ГОСТ 32727-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Песок природный и дробленый. Определение гранулометрического (зернового) состава и модуля крупности

ГОСТ 32728-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Песок природный и дробленый. Отбор проб

ГОСТ 32730-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Песок дробленый. Технические требования

ГОСТ 32768-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Песок природный и дробленый. Определение влажности

ГОСТ 32824-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Песок природный. Технические требования

ГОСТ 33028-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение влажности

ГОСТ 33029-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение гранулометрического состава

ГОСТ 33048-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Отбор проб

ГОСТ 33053-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение содержания зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы

ГОСТ 33055-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение содержания пылевидных и глинистых частиц

ГОСТ 33174-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Цемент.
Технические требования

Примечание – При пользовании настоящим техническим кодексом целесообразно проверить действие ссылочных документов на официальном сайте Национального фонда технических нормативных правовых актов в глобальной компьютерной сети Интернет.

Если ссылочные документы заменены (изменены), то при пользовании настоящим техническим кодексом следует руководствоваться действующими взамен документами. Если ссылочные документы отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Общие положения

3.1 Устройство бетонных оснований, покрытий и дополнительных элементов осуществляют с соблюдением требований [2], [3], ТКП 059.1, ТКП 534 и настоящего технического кодекса.

3.2 Бетонные основания, покрытия и дополнительные элементы устраивают:

- бетоноукладчиками со скользящей опалубкой и финишером;
- бетоноукладчиками со скользящей опалубкой;
- асфальтоукладчиками;

Укрепленные полосы устраивают совместно с покрытием за один проход бетоноукладчика.

4 Требования к материалам

4.1 Требования к бетону и бетонным смесям

4.1.1 Бетонные смеси и тяжелый бетон для устройства оснований, покрытий и дополнительных элементов должны соответствовать требованиям СТБ 1035, ГОСТ 7473, СТБ 2221, [2] и учитывать положения настоящего подраздела.

4.1.2 Классы бетона по прочности на растяжение при изгибе и на сжатие для покрытий и оснований определяют в соответствии с таблицей 26 по [2]. Классы бетоны по прочности на растяжение при изгибе и на сжатие для дополнительных элементов в зависимости от назначения применяют:

- а) для укрепленных полос:
 - по прочности на растяжение при изгибе – не ниже $B_{тб}3,2$;

ТКП /ОР/

- по прочности на сжатие – не ниже В25;
- б) для водоотводных лотков, бортовых камней и парапетных ограждений:
 - по прочности на растяжение при изгибе – не ниже $V_{tb}4,0$;
 - по прочности на сжатие – не ниже В30.

Соотношение классов по прочности на растяжение при изгибе и на сжатие для бетона из низкопластичных смесей приведено в таблице 1.

Таблица 1

| Класс бетона по прочности на растяжение при изгибе | Класс бетона по прочности на сжатие | Класс бетона по прочности на растяжение при изгибе | Класс бетона по прочности на сжатие |
|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
| $V_{tb}0,8$ | В3,5 | $V_{tb}3,6$ | В27,5 |
| $V_{tb}1,2$ | В5-В7,5 | $V_{tb}4,0$ | В30 |
| $V_{tb}1,6$ | В10 | $V_{tb}4,4$ | В35 |
| $V_{tb}2,0$ | В12,5 | $V_{tb}4,8$ | В40 |
| $V_{tb}2,4$ | В15 | $V_{tb}5,2$ | В45 |
| $V_{tb}2,8$ | В20 | $V_{tb}5,6$ | В50 |
| $V_{tb}3,2$ | В22,5-В25 | $V_{tb}6,0$ | В55 |

Примечание – Классы бетона по прочности на сжатие следует учитывать только при устройстве железобетонных и предварительно напряженных покрытий и парапетных ограждений.

Соотношение классов по прочности на растяжение при изгибе и на сжатие для бетона из жестких укатываемых смесей приведено в таблице 2

Таблица 2

| Класс бетона по прочности на растяжение при изгибе | Класс бетона по прочности на сжатие | Класс бетона по прочности на растяжение при изгибе | Класс бетона по прочности на сжатие |
|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
| $V_{tb}0,8$ | В3,5 | $V_{tb}3,6$ | В27,5 |
| $V_{tb}1,2$ | В5 | $V_{tb}4,0$ | В30 |
| $V_{tb}1,6$ | В7,5 | $V_{tb}4,4$ | В30 |
| $V_{tb}2,0$ | В10 | $V_{tb}4,8$ | В35 |
| $V_{tb}2,4$ | В12,5 | $V_{tb}5,2$ | В40 |
| $V_{tb}2,8$ | В15 | $V_{tb}5,6$ | В45 |
| $V_{tb}3,2$ | В20 | $V_{tb}6,0$ | В50 |

4.1.3 В зависимости от назначения минимальная марка бетона по морозостойкости должна быть не ниже:

- для бетона покрытий и оснований требований таблицы 26 по [2];
- для водоотводных лотков и обмуровки F200, бортовых камней и парапетных ограждений – F250 (по второму базовому методу в соответствии с ГОСТ 10060.0);
- для укрепленных полос – F150 (по второму базовому методу в соответствии с ГОСТ 10060.0)

4.1.4 Минимальная марка бетона водоотводных лотков по водонепроницаемости должна быть не ниже марки W8, обмуровки – W6.

4.1.5 Водопоглощение бетона бортовых камней и парапетных ограждений не должно превышать 5 % по массе.

4.1.6 Бетонные смеси для дорожных покрытий и дополнительных элементов следует приготавливать с обязательным применением пластифицирующих и воздухововлекающих (газообразующих) добавок, соответствующих требованиям СТБ 1112, ТКП 534.

4.1.7 Удобоукладываемость бетонных смесей, характеризуемая показателями подвижности и жесткости, должна соответствовать принятому способу укладки.

Удобоукладываемость бетонных смесей, применяемых для устройства покрытий, оснований и дополнительных элементов бетоноукладчиками со скользящей опалубкой, на месте укладки должна соответствовать марке П1 согласно СТБ 1035, ГОСТ 7473. Показатель подвижности при этом должен составлять от 1 до 4 см.

В случае использования пластифицирующих химических добавок I и II группы по СТБ 1112 допускается применять бетонные смеси маркой по удобоукладываемости П2 согласно СТБ 1035, с показателем подвижности до 9 см при устройстве покрытий автомобильных дорог с толщиной плиты до 16 см, а также при устройстве тротуаров.

Значение показателя жесткости укатываемых бетонных смесей для устройства оснований и покрытий должно составлять от 90 до 120 с.

4.1.8 Объем вовлеченного воздуха в бетонной смеси для дорожных покрытий и дополнительных элементов должен соответствовать СТБ 2221.

4.1.9 Расслаиваемость бетонной смеси, характеризуемая показателями водоотделения и раствоороотделения, должна удовлетворять требованиям СТБ 1035, ГОСТ 7473.

4.1.10 Подбор состава бетона выполняют в соответствии с СТБ 1182.

4.2 Материалы для бетона

4.2.1 Цемент

4.2.1.1 Для устройства покрытий, оснований и дополнительных элементов применяют цементы, указанные в СТБ 2221 (подраздел 5.1).

4.2.1.2 Класс прочности цемента выбирают в зависимости от проектного класса бетона в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

| Класс прочности бетона на растяжение при изгибе (на сжатие) | Класс прочности цемента для бетона | |
|---|------------------------------------|-------------|
| | Рекомендуемый | Допускаемый |
| 1 | 2 | 3 |
| B _{tb} 1,2 (B5) | 22,5 | 32,5; 42,5 |
| B _{tb} 1,6 (B10) | 32,5 | 22,5; 42,5 |
| B _{tb} 2,0 (B12,5) | 32,5 | 22,5; 42,5 |
| B _{tb} 2,4 (B15) | 32,5 | 22,5; 42,5 |
| B _{tb} 2,8 (B20) | 32,5 | 22,5; 42,5 |
| B _{tb} 3,2 (B25) | 32,5 | 42,5 |
| B _{tb} 3,6 (B27,5) | 42,5 | 32,5; 52,5 |
| B _{tb} 4,0 (B30) | 42,5 | 32,5; 52,5 |
| B _{tb} 4,4 (B35) и выше | 52,5 | 62,5 |

Примечание – Без пластифицирующих добавок I группы цемент класса по прочности 42,5 и выше в бетоне покрытий класса по прочности на растяжение при изгибе B_{tb}3,2 не применяется.

4.2.1.3 При выборе вида цемента для покрытий и дополнительных элементов предпочтение следует отдавать бездобавочным портландцементам, цементам на основе клинкера с более высоким содержанием трехкальциевого силиката (C₃S), а также цементам, имеющим большее значение прочности на растяжение при изгибе.

4.2.1.4 При работе в условиях пониженных положительных температур воздуха при установившейся среднесуточной температуре до 5 °С и минимальной суточной температуре до 0 °С предпочтение следует отдавать цементам с более высокими показателями прочности в возрасте 1 и 2 суток твердения.

4.2.2 Заполнители

4.2.2.1 В качестве крупного заполнителя для бетона дорожных оснований, покрытий и дополнительных элементов используют щебень и гравий из плотных горных пород по ГОСТ 8267, СТБ EN 12620, ГОСТ 32703, СТБ 1311, в том числе удовлетворяющих требованиям СТБ 2221.

4.2.2.2 Для бетона однослойных покрытий, устраиваемых с армированием поперечных швов сжатия и продольного шва, максимальная крупность зерен щебня не должна превышать 20 (16) мм.

Для бетона нижнего слоя покрытий, устраиваемых в два слоя методом сращивания с армированием поперечных швов сжатия и продольного шва, а также для покрытий без армирования швов максимальная крупность зерен щебня допускается 40 (31,5) мм.

Примечание – В скобках указан размер зерен щебня в соответствии с СТБ EN 12620, ГОСТ 32703.

4.2.2.3 В качестве мелкого заполнителя для бетона дорожных оснований, покрытий и дополнительных элементов применяют песок природный и дробленый по ГОСТ 8736, ГОСТ 32730, ГОСТ 32824, удовлетворяющий требованиям СТБ 2221.

Использование дробленого песка и смесей с природным песком допускается при условии обеспечения заданной удобоукладываемости бетонной смеси без перерасхода цемента по сравнению с природным песком.

4.2.3 Вода

Для затворения бетонной смеси и приготовления растворов химических добавок применяют воду, удовлетворяющую требованиям СТБ 1114, ГОСТ 23732.

4.2.4 Химические добавки

4.2.4.1 Для улучшения технологических свойств бетонных смесей и структурно-механических характеристик бетона, обеспечения возможности проведения работ в холодный период года в состав бетона вводят химические добавки:

- пластифицирующие (водоредуцирующие);
- воздухововлекающие или газообразующие;
- улучшающие сохраняемость бетонной смеси;
- ускоряющие твердение;
- противоморозные (кроме бетона из низкопластичных и пластичных смесей).

4.2.4.2 Добавки в бетон должны удовлетворять требованиям СТБ 1112, ТКП 534, технических нормативных правовых актов (далее – ТНПА) на конкретный вид добавки, не должны оказывать отрицательного влияния на долговечность бетона и не вызывать коррозию стальной арматуры в армированных конструкциях.

4.2.4.3 Для обеспечения проектной марки бетона по морозостойкости в состав бетона вводят комплексную добавку, содержащую пластифицирующий и воздухововлекающий или газообразующий компоненты.

4.2.4.4 В качестве добавок, улучшающих сохраняемость свойств бетонных смесей во времени, в состав смесей вводят добавки, замедляющие потерю подвижности, или комплексные полифункциональные добавки на основе пластификаторов (суперпластификаторов), содержащие в своем составе компоненты, замедляющие потерю подвижности смесей.

4.2.4.5 В качестве добавок, ускоряющих рост прочности бетона, в частности в начальный период его твердения при температурах воздуха ниже указанных в 5.1.8, рекомендуется применять добавки, действие которых основано на ускорении гидратации и экзотермии цемента.

Для ускорения твердения бетона допускается применять полифункциональные добавки на основе суперпластификаторов, содержащие в своем составе компоненты, ускоряющие гидратацию и экзотермию цемента.

4.2.4.6 Для обеспечения твердения бетона оснований из жестких укатываемых смесей при знакопеременных и отрицательных температурах воздуха применяют добавки (противоморозные), действие которых вызывает:

- снижение температуры замерзания воды для затворения бетонных смесей;
- ускорение гидратации и экзотермии цемента.

4.2.4.7 Выбор добавок осуществляют на основании технико-экономических расчетов исходя из уровня требований, предъявляемых к бетону, вида бетонируемых конструкций и условий бетонирования.

Дозировку добавок выбирают на основании результатов подбора состава бетона.

В случае применения комплексных добавок выполняют проверку на совместимость компонентов.

4.2.4.8 Добавки для бетона применяют с учетом ограничений, приведенных в ТКП 534.

4.2.4.9 Химические добавки (ускоряющие твердение, противоморозные, замедляющие потерю подвижности бетонных смесей) не должны вызывать снижение прочности бетона в проектном возрасте.

4.2.4.10 Химические добавки вводят в бетонные смеси совместно с водой затворения или ее частью или в затворенные смеси в соответствии с указаниями по применению добавок, получаемыми от производителей добавок.

4.2.6 Материалы для ухода за бетоном

4.2.6.1 Для ухода за свежееуложенным бетоном применяют пленкообразующие материалы, удовлетворяющие требованиям СТБ 2546.

4.2.6.2 Материалы должны хорошо распределяться на поверхности бетона и создавать сплошную пленку предпочтительно светлого цвета, препятствующую испарению воды и обладающую достаточным сцеплением с бетоном не менее

28 суток. Рекомендуется использовать материалы, обладающие способностью к биоразложению, разложению под действием ультрафиолетового излучения или других факторов по истечению периода времени ухода за бетоном.

4.2.7 Материалы для герметизации деформационных швов

4.2.7.1 Для герметизации деформационных швов допускается использовать полимерно-битумные мастики и герметики, применяемые как в холодном, так и в горячем состоянии, а также подкладки (уплотнительные шнуры).

4.2.7.2 В качестве полимерно-битумной мастики используют мастику битумно-эластомерную Ш-75 по СТБ 1092. Допускается применять любые другие мастики, удовлетворяющие требованиям СТБ 1092 и 4.2.7.4.

4.2.7.3 Время отверждения герметиков, применяемых в холодном состоянии, при температуре окружающего воздуха не ниже 5 °С должно быть не более 10 суток.

4.2.7.4 Герметизирующие материалы должны обладать способностью деформироваться в интервале температур от минус 30 °С до 60 °С без нарушения сплошности и сцепления с бетоном стенок пазов швов. Герметизирующие материалы должны сохранять свои потребительские свойства и функциональность в шве (срок службы) не менее 5 лет).

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

Для битумно-эластомерных мастик применяют грунтовки по СТБ 1395.

Допускается применять любые другие виды грунтовок, обеспечивающих относительное удлинение и прочность сцепления герметизирующего материала с огрунтованной поверхностью и удовлетворяющих требованиям СТБ 1395.

Основанием для применения конкретной грунтовки является наличие ТНПА на продукцию, документа о качестве и сертификата соответствия (технического свидетельства), допускающих ее применение в качестве грунтовки для деформационных швов цементобетонных покрытий автомобильных дорог.

4.2.7.6 Подкладки и уплотнительные шнуры, используемые для герметизации деформационных швов, должны быть морозостойкими, стойкими к воздействию микроорганизмов. Температура плавления материала подкладок должна быть выше максимальной рабочей температуры герметиков, применяемых в горячем состоянии.

Материал подкладок должен быть стойким к воздействию компонентов герметиков холодного отверждения.

Гарантийный срок службы подкладок должен быть не менее срока службы применяемого герметизирующего материала.

Диаметр уплотнительного шнура должен быть на 2-5 мм больше ширины паза герметизирующего шва.

4.2.8 Арматурная сталь

4.2.8.1 Для устройства штыревых соединений в швах сжатия и расширения применяют арматурные стержни из стали горячекатаной по ГОСТ 5781, класса А240, гладкого профиля и арматурные стержни из стали по СТБ 1704, класса S240, гладкого профиля. На боковую и торцевые поверхности стержней наносят полимерное покрытие, препятствующее их сцеплению с бетоном. Допускается использовать арматурные стержни, боковая поверхность которых покрыта полимерной термоусадочной пленкой. Толщина покрытия (пленки) не должна превышать 0,3 мм. Концы стержней должны быть ровными, без заусенцев.

Для армирования продольного шва используют арматурные стержни из стали горячекатаной по ГОСТ 5781, класса А240 и арматурные стержни из стали по СТБ 1704, класса S500, периодического (предпочтительно) профиля или класса S240 гладкого профиля.

4.2.8.2 Для изготовления арматурных плоских сеток применяют арматурные стержни из стали горячекатаной по ГОСТ 5781, класса А400, периодического профиля и арматурные стержни из стали по СТБ 1704, класса S500, периодического профиля.

5 Правила производства работ

5.1 Общие положения

5.1.1 Проекты организации строительства и производства работ по строительству автомобильных дорог с цементобетонным покрытием (основанием) составляют с учетом:

- возможности установки мобильного цементобетонного завода (далее – ЦБЗ) у железной дороги с разгрузочным тупиком или у трассы строящейся автомобильной дороги и обеспечения ЦБЗ электроэнергией и водой;

- возможности использования существующих автомобильных дорог и строительства временных дорог для бесперебойной доставки бетонной смеси от ЦБЗ на место укладки без ухудшения ее строительно-технологических свойств (связности, недопустимых потерь подвижности и вовлеченного воздуха);

- выбора наиболее экономичных источников снабжения ЦБЗ качественными материалами для приготовления бетона.

5.1.2 Сроки, материалы и технологии укладки разделительной прослойки должны быть определены проектной документацией на конкретный объект строительства.

Непосредственно перед устройством бетонного покрытия основание из жестких бетонных смесей или из материалов, укрепленных гидравлическими вяжущими по СТБ 1521, а также разделительную прослойку (выравнивающий слой) из асфальтобетонной смеси типа Г или мелкозернистого асфальтобетона по СТБ 1033 устраивают с использованием асфальтоукладчиков, работающих от одной или двух копирных струн или оборудованных 3D-системой нивелирования.

5.1.3 Устройство цементобетонных оснований, покрытий и дополнительных элементов на неоттаявших или переувлажненных основаниях (дополнительных слоев оснований) не производят.

5.1.4 Строительство цементобетонного покрытия (основания) рекомендуется осуществлять способом «на себя». При наличии подъезда для транспортирования бетонной смеси, допускается начинать строительство от бетонного завода с использованием в дальнейшем уже готовых участков.

Движение по покрытию (основанию), устроенному из низкопластичных или жестких бетонных смесей, разрешается открывать после достижения бетоном проектной (требуемой) прочности, но не ранее окончания работ по уходу за бетоном и работ по герметизации швов.

До устройства покрытия не рекомендуется открывать движение построечно-го транспорта по основанию, устроенному из материалов, обработанных цементом, или из жесткой бетонной смеси классов по прочности на растяжение при изгибе до $B_{т1,6}$, не имеющему на поверхности разделительной прослойки из асфальтобетонной смеси.

В исключительных случаях допускается открывать движение построечно-го транспорта, ограничив его скорость движения по покрытию (основанию) 50 км /ч,

после герметизации швов и достижения бетоном прочности не менее 70 % от проектной.

Укладку цементобетонного покрытия на основание из жесткой бетонной смеси допускается осуществлять до истечения первых суток после его устройства или не ранее чем через 5 суток, а на основание из материалов, обработанных цементом, – через 7 суток после его устройства.

5.1.5 Бетонирование смежной полосы, когда гусеницы бетоноукладчика проходят по краю устроенного ранее покрытия (основания), допускается производить после набора бетоном прочности не менее 70 % от проектной (требуемой) прочности.

Съезд с покрытия (основания) и въезд на него со стороны боковых граней разрешается после устройства смежной полосы и обочины.

5.1.6 Обочины устраивают непосредственно после устройства бетонного покрытия (основания) после набора бетоном прочности не ниже проектной (требуемой).

5.1.7 Работы по устройству покрытия на бетонном основании должны быть завершены до конца строительного сезона.

5.1.8 Работы по бетонированию покрытий, оснований и дополнительных элементов, устраиваемых из низкопластичных бетонных смесей, производят при установившейся среднесуточной температуре воздуха от 5 °С до 30 °С и минимальной суточной температуре воздуха выше 0 °С.

До наступления устойчивых отрицательных температур воздуха прочность бетона должна составить не менее 70 % от требуемой (проектной) прочности.

Работы по приготовлению жестких бетонных смесей и устройству оснований при установившейся среднесуточной температуре воздуха ниже 5 °С и минимальной суточной температуре воздуха ниже 0 °С производят с обязательным применением противоморозных добавок.

Для приготовления бетонных смесей рекомендуется использовать горячую воду.

5.1.9 Перед сдачей в эксплуатацию до наступления зимнего периода года поверхность бетонных покрытий и дополнительных элементов следует обработать антикоррозионной жидкостью, удовлетворяющей требованиям СТБ 1416, если их устройство было завершено в течение календарного года.

5.1.10 На дорогах с покрытиями или дополнительными элементами из бетона, поверхность которых не была обработана защитными составами по 5.1.9,

применять хлориды для борьбы с зимней скользкостью допускается не ранее чем через год после завершения их устройства.

5.2 Подготовительные работы

5.2.1 Перед началом бетонирования покрытия или основания определяют 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 укладки, возможностей ритмичной доставки бетонной смеси к месту укладки, а также погодных условий.

Как правило, длину сменной захватки назначают кратной расстоянию между деформационными швами для совмещения рабочего шва со швом сжатия или расширения.

5.2.2 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.

5.2.3 При обнаружении в слое основания из бетона или укрепленного цементом материала трещин, сколов, шелушения и др. дефектов, перед устройством покрытия рекомендуется выявить и устранить причину их появления и произвести соответствующий ремонт.

5.2.4 Поверхность нижележащих слоев перед бетонированием должна быть очищена и, при необходимости, промыта водой.

5.2.5 Для предотвращения срачивания конструктивных слоев на поверхность основания укладывают разделительную прослойку из рулонной полиэтиленовой аэродромной пленки (ППА) толщиной 200 мкм, геосинтетического материала, песчаного асфальтобетона типа Г, мелкозернистого асфальтобетона по СТБ 1033 или других материалов согласно проектному решению.

5.2.6 Рулонные материалы по длине и ширине полосы бетонирования необходимо укладывать внахлест, с перекрытием по ходу укладки бетонной смеси на 25-30 см. При укладке необходимо не допускать складок рулонного материала, трещин, полостей, а также воздушных пузырей.

5.2.6 Рулонные материалы разделительных прослоек прикрепляют к бетонному или укрепленному цементом основанию дюбелями (с полукруглой головкой)

с шайбами (при помощи строительных пистолетов и др.). Рекомендуемый диаметр дюбелей – 4 мм, длина – 35-40 мм, диаметр шайб – 30 мм.

Количество точек крепления прослойки должно исключить ее перемещение в процессе распределения и укладки бетонной смеси. Расстояние между точками крепления материала прослоек назначают, как правило, 1500–2000 мм и уточняют при пробной укладке бетонной смеси.

5.2.7 При укладке разделительной прослойки из рулонного материала на слой щебеночного основания ее крепят с помощью металлических стержней, забиваемых в слой щебня, как правило, диаметром 6-12 мм длиной 150-200 мм.

5.2.8 Для обеспечения работы бетоноукладчика и финишера копирные струны устанавливают с двух сторон машины. Точность установки копирной струны определяет ровность покрытия в плане и профиле.

5.2.9 При установке копирной струны выполняют установку стоек с кронштейнами, установку и натяжение струны.

Стойки и копирную струну устанавливают при помощи тахеометра или тахеометра и нивелира.

5.2.10 Стойки устанавливают на внешней стороне струны на расстоянии не более 15 м друг от друга на прямых участках и через 4-6 м на виражах. При устройстве бетонного покрытия на вертикальных кривых, расстояние между стойками должно быть меньше базового расстояния, на котором устанавливаются датчики уровня на бетоноукладчике.

5.2.11 Копирную струну устанавливают параллельно оси дороги на расстоянии до 7 м от оси устраиваемой полосы. Высота установки копирной струны над поверхностью нижележащего слоя должна составлять от 0,5 до 1 м. Копирную струну закрепляют в кронштейнах на стойках и осуществляют ее натяжение с помощью натяжного барабана или другого натяжного устройства.

Длина участка с установленными копирными струнами должна быть не меньше сменной производительности укладчика.

5.2.12 Для обеспечения работы бетоноукладчика от 3D-системы нивелирования на бетоноукладчик устанавливается призма, принимающая и отражающая лазерный луч, излучаемый станцией. Станции располагают в прямой видимости призмы бетоноукладчика. Предварительно в компьютер 3D-системы нивелирования вносят в виде цифровой модели данные о курсе движения, продольном и поперечном профиле устраиваемого покрытия.

5.2.13 Перед началом работ по устройству покрытия, основания или дополнительного элемента проверяют:

- готовность подъездов для подачи бетонной смеси к месту укладки;
- готовность бетонного завода и машин к работе, наличие поверхностных и глубинных вибраторов для дополнительного уплотнения бетонной смеси около прокладок в зоне рабочего шва, изготовления контрольных образцов и определения пористости (объема вовлеченного воздуха) бетонной смеси на месте укладки;
- наличие инструмента и приспособлений для исправления кромок и боковых граней формируемого элемента после прохода бетоноукладчика; инструмента и приспособлений для разделки и армирования швов в свежеложенном бетоне, уплотнения бетона и отделки поверхности покрытия в зоне швов; контрольных реек для проверки ровности покрытия;
- наличие основных и вспомогательных материалов для своевременного и бесперебойного ухода за свежеложенным бетоном и защиты его от атмосферных воздействий.

5.2.14 Перед началом укладки бетонной смеси проверяют правильность установки копирных струн и, при необходимости, произвести увлажнение водой верхнего слоя или дополнительного слоя основания из несвязных материалов, не допуская его переувлажнения и образования луж.

5.3 Приготовление и транспортирование бетонных смесей

5.3.1 При приготовлении и транспортировании бетонных смесей следует соблюдать требования СТБ 1035 и настоящего технического кодекса.

5.3.2 Для приготовления бетонных смесей рекомендуется использовать притрассовые мобильные бетонные заводы циклического действия производительностью, соответствующей принятому темпу строительства.

Конструкция бетоносмесителей с гравитационным и принудительным перемешиванием и режим приготовления должны обеспечивать получение бетонной смеси, удовлетворяющей требованиям СТБ 1035.

5.3.3 Притрассовые бетонные заводы следует размещать с учетом допустимой продолжительности транспортирования бетонных смесей, установленной при подборе их состава.

5.3.4 Приемку, хранение и переработку материалов для приготовления бетонной смеси следует производить, как правило, на прирельсовых базах.

5.3.5 Для приемки и хранения цемента следует использовать типовые сборно-разборные металлические склады силосного типа, имеющие необходимое оборудование для механизированной разгрузки из железнодорожных вагонов и цементовозов.

5.3.6 Мелкий и крупный заполнители для бетона должны храниться раздельно по виду породы и фракциям на площадках с покрытием из монолитного или сборного бетона, либо асфальтобетона, исключающих их загрязнение.

При отсутствии на площадке бетонного покрытия нижний слой штабеля заполнителей толщиной от 0,1 до 0,2 м запрещается использовать для приготовления бетонных смесей.

При необходимости на бетонном заводе должно быть установлено оборудование для отсева крупного заполнителя на фракции и его промывки.

5.3.7 На бетонном заводе необходимо иметь емкости и оборудование для приготовления и хранения водных растворов двух или трех химических добавок.

5.3.8 Режим работы бетоносмесителей должен соответствовать заводским инструкциям по эксплуатации. Продолжительность перемешивания бетонной смеси в бетоносмесителях циклического действия, считая от момента загрузки всех материалов в смеситель (включая воду), устанавливается опытным путем с учетом обеспечения всех нормируемых показателей ее качества, в том числе объема вовлеченного воздуха.

5.3.9 Жесткие бетонные смеси рекомендуется приготавливать в смесителях с принудительным перемешиванием.

5.3.10 Дозирование материалов при приготовлении бетонной смеси следует производить по массе. Воду и растворы химических добавок допускается дозировать по объему.

Точность дозирования должна соответствовать требованиям СТБ 1035.

5.3.11 Исправность работы дозаторов необходимо оценивать ежедневно в начале смены внешним осмотром. Весовые устройства следует устанавливать в соответствии с составом бетонной смеси и с учетом влажности заполнителей. Рабочую дозировку материалов разрешается изменять только с ведома сотрудников лаборатории.

5.3.12 Для максимального использования производительности бетоноукладочных машин и повышения однородности бетона смесь следует выпускать равномерно и непрерывно. Количество транспортных средств должно устанавливаться

ся и корректироваться с учетом дальности возки, полной загрузки бетоноукладочной техники и исключения перерывов подачи смеси к месту укладки.

5.3.13 Удобоукладываемость бетонной смеси на месте укладки, характеризующаяся показателем подвижности, не должна превышать более чем на 1-2 см значений, указанных в настоящем техническом кодексе.

5.3.14 Готовые к употреблению бетонные смеси рекомендуется доставлять к месту укладки автобетоновозами.

По согласованию изготовителя и потребителя допускается поставка бетонных смесей автосамосвалами, оборудованными тентами.

Время транспортирования бетонной смеси должно определяться необходимостью обеспечения технологических свойств бетонной смеси на месте укладки перед бетонированием и, как правило, не должно превышать 30 мин при температуре воздуха от 20 °С до 30 °С и 60 мин – при температуре воздуха ниже 20 °С.

5.3.15 После выгрузки бетонной смеси кузова автобетоновозов и автосамосвалов необходимо промыть водой.

5.3.16 Для предотвращения расслоения бетонной смеси при погрузке ее в кузова автосамосвалов на бетонном заводе при необходимости следует устраивать промежуточные накопительные бункера или лотки. Высота падения бетонной смеси при перегрузках не должна превышать 1,5 м.

5.3.17 После окончания каждой смены бетоносмесители необходимо промыть водой с крупной фракцией щебня или гравия. Накопительные бункера, воронки и лотки следует систематически очищать от бетонной смеси.

5.4 Устройство покрытий из низкопластичных бетонных смесей

5.4.1 Укладка и уплотнение бетонных смесей

5.4.1.1 При устройстве покрытий операции по распределению, укладке, уплотнению бетонной смеси и отделке поверхности бетонного покрытия производят за один проход бетоноукладчиками.

Укладку однослойных покрытий производят одним бетоноукладчиком, а укладку покрытий, устраиваемых методом сращивания слоев, – двумя бетоноукладчиками.

При укладке двухслойных покрытий расстояние между бетоноукладчиками в зависимости от погодных условий должно составлять от 5 до 20 м.

5.4.1.2 Рабочие органы бетоноукладчиков следует регулировать, руководствуясь инструкцией по эксплуатации.

Окончательную настройку рабочих органов бетоноукладчиков следует производить при пробном бетонировании, используя бетонную смесь рабочего состава. Результаты пробного бетонирования должны быть отражены в исполнительных документах с подтверждением заказчика.

В процессе укладки бетонной смеси следует тщательно контролировать геометрические параметры, ровность поверхности и качество кромки свежееотформованного бетонного слоя и, в случае необходимости, дополнительно настраивать рабочие органы бетоноукладчиков.

5.4.1.3 Бетонную смесь разгружают из транспортных средств перед бетоноукладчиком на основание. Расстояние между местами разгрузки зависит от грузоподъемности используемых транспортных средств, ширины и толщины укладываемого слоя.

5.4.1.4 Для предварительного распределения бетонной смеси по основанию используют экскаватор или автопогрузчик. Окончательное распределение бетонной смеси на ширину устраиваемого покрытия с учетом поддержания необходимой толщины слоя перед бетоноукладчиком производится плужным или шнековыми распределителями, которыми оснащен бетоноукладчик.

5.4.1.5 При устройстве двухслойного покрытия методом сращивания слоев для подачи бетонной смеси на поверхность уложенного нижнего слоя покрытия перед вторым бетоноукладчиком используют штатный перегружатель, оснащенный приемным бункером и ленточным транспортером. Перегружатель бетонной смеси на пневматических шинах располагают перед первым бетоноукладчиком сбоку и жестко крепят его к раме бетоноукладчика.

5.4.1.6 Подачу бетонной смеси в бункер перегружателя производят экскаватором.

При укладке покрытия в два слоя методом сращивания слоев из бетонной смеси одного состава подачу бетонной смеси в бункер перегружателя производят из мест выгрузки бетонной смеси перед первым бетоноукладчиком.

При укладке двухслойного покрытия из бетонной смеси двух различных составов, подачу бетонной смеси в бункер перегружателя производят из кузова транспортного средства, доставившего бетонную смесь для устройства верхнего слоя покрытия.

5.4.1.7 Бетонную смесь для устройства верхней части или верхнего слоя покрытия подают ленточным транспортером на поверхность уложенного нижнего

слоя в виде небольших куч, располагаемых с определенным шагом сбоку перед вторым бетоноукладчиком.

Распределение бетонной смеси по поверхности нижнего слоя на ширину устраиваемого покрытия с учетом поддержания необходимой толщины слоя перед бетоноукладчиком производится плужным или шнековыми распределителями, которыми оснащен бетоноукладчик.

5.4.1.8 Движение бетоноукладчика следует начинать в том случае, когда на нижележащем слое перед ним имеется достаточный объем бетонной смеси, так как частые остановки бетоноукладчика влияют на ровность устраиваемого покрытия.

5.4.1.9 Качество уплотнения бетонной смеси и формирования укладываемого слоя зависит от соответствия скорости движения бетоноукладчика и удобоукладываемости бетонной смеси.

Для обеспечения высокой степени ровности и качества поверхности укладываемого слоя бетоноукладчик должен перемещаться непрерывно со скоростью, соответствующей удобоукладываемости бетонной смеси. Вибронаконечники глубинных вибраторов в процессе укладки должны быть погружены в смесь на длину рабочей части.

5.4.1.10 Глубинные вибраторы следует закреплять на траверсе бетоноукладчика в положении близком к горизонтальному, причем крайние вибраторы следует устанавливать на расстоянии от 0,15 до 0,2 м от боковой скользящей формы.

Расстояние между вибраторами должно быть не менее чем на 0,1 м меньше двух эффективных радиусов действия вибраторов.

5.4.1.11 При устройстве цементобетонного покрытия на мостах и путепроводах, армируемого сварной сеткой, устанавливаемой на подставках, глубинные вибраторы в процессе уплотнения бетонной смеси должны быть подняты на отметку от 5 до 7 см выше арматуры, но так, чтобы они постоянно находились в бетонной смеси.

5.4.1.12 При устройстве односкатных бетонных покрытий и виражей, со стороны превышения перед бетоноукладчиком необходимо создавать дополнительный припуск бетонной смеси путем регулирования работы плужного или шнековых распределителей, которыми оснащен бетоноукладчик.

5.4.1.13 Оплывы кромок и боковых граней свежееуложенного бетонного слоя следует устранять с помощью приставной опалубки.

5.4.1.14 В местах уширения покрытия (на закруглениях, у съездов и т.п.), на площадках, примыкающих к основной дороге, покрытие следует устраивать с помощью малых укладчиков или других специальных укладчиков со скользящими формами. Допускается использовать бортовую опалубку, ручные глубинные вибраторы и виброрейки.

5.4.1.15 Для устройства бетонных покрытий с армированными поперечными швами сжатия и продольным швом бетоноукладчик оснащается навесными модульными устройствами, позволяющими укладывать арматурные стержни в свежеуложенный бетон во время движения машины

Бетоноукладчик дополнительно оснащается манипулятором с гидроприводом для погружки связок арматурных стержней.

5.4.1.16 Загрузка стержнями каретки цепного распределителя стержней в швах сжатия и накопителя стержней для армирования продольного шва производится вручную.

5.4.2 Отделка поверхности покрытия

5.4.2.1 Отделка поверхности свежеуложенного бетонного покрытия производится осциллирующим брусом и выглаживающей лыжей, которые установлены на бетоноукладчике. Требования к категории отделки бетонной поверхности – не ниже А6 по ГОСТ 13015.0.

При устройстве однослойного или двухслойного покрытия, устраиваемого методом сращивания слоев из бетонной смеси одного или двух различных составов, осциллирующим брусом и выглаживающей лыжей оснащают только второй бетоноукладчик.

Для улучшения качества поверхности формируемого покрытия дополнительно используют холст мешковины, закрепляемый на специальной раме бетоноукладчика на всю ширину покрытия после выглаживающей лыжи, который периодически поливают тонкораспыленной струей воды.

5.4.2.2 Оставшиеся после прохода бетоноукладчика дефектные места и крупные раковины следует устранять путем нанесения на них бетонной смеси с последующим заглаживанием их ручными гладилками. Запрещается устранять дефектные места путем использования растворной части бетона, посыпки цементом или поливки водой с последующим заглаживанием ручными гладилками.

5.4.2.3 Для нанесения бороздок поперечной шероховатости на поверхность свежееуложенного бетонного покрытия используют специальную заглубляемую в бетон щетку, установленную на финишере, работающем в циклическом режиме.

5.4.2.4 При укладке бетонного покрытия укладчиками, не оснащенными осциллирующим брусом и выравнивающей лыжей, а также при отсутствии финишера отделку поверхности покрытия производят ручными гладилками с учетом положений 5.4.2.2, а бороздки поперечной шероховатости наносят вручную с использованием капроновых щеток или специального гребня с длинными ручками.

5.4.3 Уход за свежееуложенным бетоном

5.4.3.1 Мероприятия по уходу за свежееуложенным бетонным покрытием следует начинать сразу после отделки его поверхности.

Продолжительность ухода назначается до набора бетоном проектной (требуемой) прочности, но не менее 28 суток.

5.4.3.2 Основной этап ухода за бетоном должен осуществляться с применением пленкообразующих материалов. Ему может предшествовать предварительный этап, выполняемый с применением паронепроницаемых пленок.

5.4.3.3 Предварительный этап ухода за бетоном является обязательным, если:

- нанесение пленкообразующего материала на поверхность бетона задерживается более чем на 20 мин;
- выпадают осадки.

Защиту свежееуложенного бетона от испарения влаги и от атмосферных осадков в процессе бетонирования следует осуществлять полотнищами рулонной пленки длиной, на 1,0 – 1,5 м превышающей ширину устраиваемого покрытия.

Для непрерывности ухода за бетоном предварительный этап прекращается непосредственно перед началом основного этапа.

5.4.3.4 Момент нанесения пленкообразующего материала разрешается определять по отсутствию влаги на ладони при прикосновении к бетону, когда блестящая влажная поверхность последнего становится матовой. Это зависит от погодных-климатических условий (температуры и влажности воздуха, скорости ветра).

5.4.3.5 Пигментированные пленкообразующие жидкости, поступающие с завода-изготовителя в бочках, необходимо перед использованием тщательно размешивать. Во избежание засорения распылителей перед заливкой в расходный

бак пленкообразующую жидкость следует отфильтровать от механических примесей, комков и сгустков.

5.4.3.6 При использовании пленкообразующих водных дисперсий при температуре воздуха ниже 10 °С и в случае, когда их вязкость превышает требуемую по СТБ 2546, допускается их разогрев до температуры не выше 60 °С.

5.4.3.7 Пленкообразующий материал следует наносить механизированным способом:

- многосопловым распределителем, установленным на финишере;
- при использовании малых укладчиков со скользящими формами – малогабаритным распределителем с приводной тележкой. Допускается нанесение краскопультом или длинной малярной удочкой с форсункой.

5.4.3.8 Расход пленкообразующих материалов должен быть не менее чем указано в инструкции (рекомендациях) по применению, полученной у предприятия-изготовителя (поставщика) на конкретный материал.

5.4.3.9 Если максимальная температура воздуха в течение дня превысит 25 °С, необходимо:

- повысить норму расхода пленкообразующих материалов в 1,5-2 раза;
- наносить пленкообразующие материалы в два слоя с интервалом от 20 до 30 мин.

5.4.3.10 Боковые поверхности покрытия следует покрывать пленкообразующим материалом после завершения операций по его отделке.

5.4.3.11 При нарезке швов в затвердевшем бетоне места, где имеют место локальные нарушения пленкообразующей пленки в процессе промывки пазов швов и прилегающей поверхности покрытия от налипшего шлама, необходимо повторно обработать пленкообразующим материалом с помощью малогабаритного распределителя. Расход пленкообразующего материала для повторной обработки локальных участков назначают исходя из температурных условий в процессе строительства на конкретном объекте.

5.4.4 Устройство деформационных швов

5.4.4.1 В соответствии с [3] в бетонном покрытии устраивают продольные и поперечные швы (сжатия и расширения), делящие покрытие на плиты определенной длины и ширины.

В конце рабочей смены или при длительных перерывах в бетонировании устраивают рабочие швы и, при необходимости, швы расширения.

Для предохранения покрытия от трещинообразования в раннем возрасте часть швов сжатия устраивают как контрольные (через 2-3 плиты).

Во всех швах, как правило, предусматривают штыревые соединения.

5.4.4.2 Установку арматурных стержней в швах сжатия и продольном шве выполняют в процессе укладки бетона с использованием навесных модульных устройств, которыми должен быть оснащен бетоноукладчик.

При установке арматурных стержней в швах сжатия необходимо с каждой стороны покрытия нанести метку на основание, чтобы последующая нарезка паза шва выполнялась точно по оси шва.

При укладке бетонного покрытия двумя полосами допускается выполнять установку арматурных стержней в продольный шов вручную с использованием шаблона. Шаблон с отверстиями для штырей, определяющими расположение штырей в плане и по высоте плиты, приставляют к продольной грани свежеложенного покрытия и производят забивку штырей в бетон.

При необходимости объединения смежных полос (при устройстве покрытия двумя и более полосами, устройстве уширений) допускается установка штырей в боковую грань в свежеложенный бетон (до начала схватывания применяемого цемента) в процессе укладки с использованием шаблона, либо в затвердевший бетон прочностью не менее 10 МПа путем сверления бетона специальным инструментом.

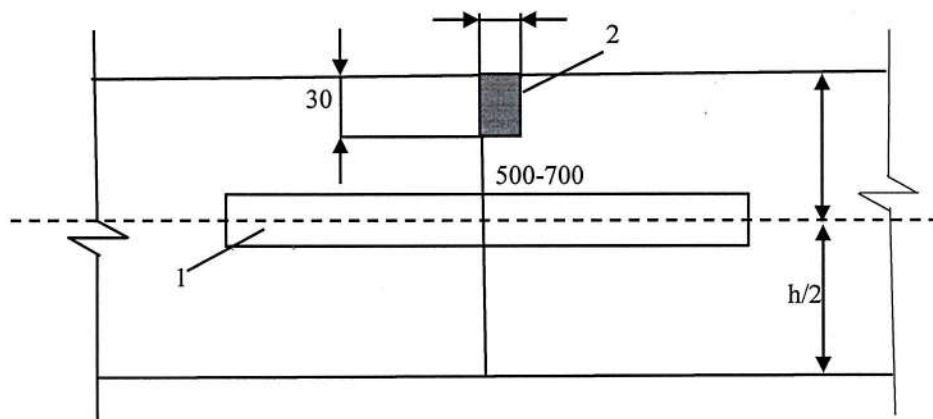
5.4.4.3 Деформационные швы устраивают, как правило, в затвердевшем бетоне.

5.4.4.4 Швы расширения в затвердевшем бетоне устраивают без армирования. Шов шириной 30 мм выполняют двумя резами на всю толщину покрытия и удаляют бетон. Перед герметизацией верхней части шва необходимо уложить шнур. Затем шов заполняют легко сжимаемым материалом: прокладками из листового пенопласта, вспененного полистирола или резиновой крошкой. Верхнюю часть шва заполняют герметизирующим материалом.

5.4.4.5 При вынужденных длительных перерывах в укладке в незатвердевшем бетоне устраивают рабочий шов, который обеспечивает сопряжение смежных участков (плит) покрытия с требуемой ровностью и надежностью. Конструкция рабочего шва приведена на рисунке 1.

Рабочий шов устраивают перпендикулярно продольной оси покрытия с помощью опалубки, например, в виде угольника-шаблона из досок. Полки опалубки, шириной равной толщине покрытия, должны быть сбиты из двух досок толщиной

по 30 мм. На вертикальной полке угольника-шаблона должны быть отверстия для стальных стержней-анкеров. Для увеличения жесткости угольника-шаблона необходимо через 1 м устанавливать подкосы. Вертикальную полку необходимо покрыть битумной эмульсией или разжиженным битумом слоем около 1 мм. Длина угольника-шаблона должна составлять половину ширины покрытия.



1 – арматурный стержень-анкер; 2 – паз шва, заполненный герметиком

Рисунок 2 – Конструкция рабочего шва

5.4.4.6 При устройстве рабочего шва в незатвердевшем бетоне технологические операции следует выполнять в такой последовательности:

- удалить бетонную смесь в месте устройства шва и установить угольник-шаблон, обеспечивая крепление шаблона штырями-костылями, которые забивают в основание вплотную к горизонтальной полке через 100-150 см по длине;
- установить приставную опалубку к боковым поверхностям покрытия в месте устройства шва и закрепить ее;
- пазуху у угольника-шаблона заполнить бетонной смесью с некоторым избытком и разровнять ее;
- глубинным вибратором уплотнить смесь и забить в торец плиты стальные стержни-анкеры диаметром 18 или 20 мм и длиной 50 см из арматуры периодического профиля или длиной 70 см из гладкой арматуры;
- произвести отделку покрытия и уход за бетоном;
- перед началом бетонирования необходимо убрать угольник-шаблон, приставную опалубку и нанести на торец плиты разжиженный битум, битумную эмульсию или пленкообразующий материал.

5.4.4.7 Рабочий шов в затвердевшем бетоне устраивают перпендикулярно продольной оси покрытия. В начале каждой рабочей смены перед началом укладки бетонной смеси выполняют следующие технологические операции:

- в окончании уложенной в предыдущую рабочую смену захватки отмечают местоположение шва. Его расположение должно совпадать с расположением шва сжатия;
- торцевание плиты покрытия на всю толщину нарезчиком за несколько проходов;
- для предотвращения обломки кромок шва необходимо выполнить два поперечных реза на расстоянии 20-30 см друг от друга;
- удаление вырезанного участка плиты бетонного покрытия вручную или с использованием средств механизации;
- сверление отверстий в торце плиты перпендикулярно плоскости торца плиты по нейтральной оси плиты покрытия. Диаметр отверстий должен быть равен диаметру стержней для армирования швов сжатия, а глубина – половине длины стержня. Количество отверстий и расстояние между ними – аналогично количеству штырей и их расположению в шве сжатия;
- установку в отверстия арматурных стержней, имеющих покрытие, препятствующее сцеплению их с бетоном.

5.4.4.8 Нарезку одним алмазным диском пазов швов в затвердевшем бетоне следует начинать сразу после достижения бетоном прочности на сжатие не менее 3 МПа на глубину 1/3 от толщины цементобетонного покрытия.

Время начала нарезки пазов швов должна определять лаборатория на основании данных о темпе твердения бетона и уточнять совместно с производителем работ путем пробной нарезки.

Нарезку на проектную ширину двумя или тремя алмазными дисками пазов швов допускается начинать после достижения бетоном прочности на сжатие не менее 8 МПа. При этом выкрашивание кромок пазов швов не должно превышать 3 мм.

5.4.4.9 Для обеспечения равномерного трещинообразования и раскрытия швов сжатия твердеющего покрытия рекомендуется производить нарезку одним диском пазов всех швов подряд (последовательно по полосе бетонирования).

5.4.4.10 Паза поперечных швов сжатия в покрытии, устраиваемом в первой половине дня до 14 ч, следует нарезать одним диском в тот же день.

Паза поперечных швов сжатия в покрытии, устраиваемом во второй половине дня, целесообразно нарезать в тот же день. Если прочность бетона не достигнет требуемого значения, то паза следует нарезать на следующий день.

При невозможности обеспечения нарезки пазов всех швов подряд допускается устраивать контрольные швы сжатия через каждые две-три плиты в два этапа. На первом этапе, когда прочность бетона на сжатие достигнет не менее 3 МПа, приступают к нарезке пазов контрольных швов одним алмазным диском на глубину не менее 1/3 толщины покрытия. После завершения нарезки пазов контрольных швов приступают к нарезке пазов всех швов сжатия подряд.

5.4.4.11 Паз продольного шва нарезают, как правило, после нарезки пазов всех швов сжатия.

5.4.4.12 Пазы поперечных швов сжатия нарезают, как правило, перпендикулярно продольной оси покрытия или согласно [3].

Паз продольного шва должен представлять непрерывную линию, расположенную по оси покрытия.

Глубина нарезки пазов поперечных швов и продольного шва должна соответствовать [3].

5.4.4.13 Пазы поперечных швов сжатия и продольного шва устраивают с вертикальными или наклонными стенками с фасками или без фасок.

На пазах швов с вертикальными стенками устраиваются фаски. Для этого кромки пазов швов срезают под углом 45° к поверхности покрытия. Ширина (горизонтальная проекция) каждой из образованных фасок должна составлять от 4 до 6 мм.

5.4.4.14 Перед мостами и путепроводами, а также в местах пересечения дорог с покрытиями или основаниями из бетона устраивают не менее трех швов расширения (компенсационных швов) с каждой стороны сооружения или пересечения.

Швы заполняют легко сжимаемым материалом: пластинами из пенопласта, вспененного полистирола, резиновой крошкой или песком, обработанным битумом. Верхнюю часть шва заполняют герметизирующим материалом.

5.4.4.15 При устройстве цементобетонных покрытий производят нарезку паза шва примыкания к асфальтобетонному покрытию или бортовому камню на обочине и разделительной полосе в соответствии с [3].

5.4.5 Герметизация деформационных швов

5.4.5.1 Все работы по герметизации швов необходимо выполнять в сухую погоду при температуре воздуха не ниже 5 °С. При необходимости, герметизация

швов при температуре ниже 5 °С выполняется с обязательным применением аппаратной сушки стенок камеры шва струей горячего воздуха.

5.4.5.2 Швы в затвердевшем бетоне следует заполнять сразу после их нарезки, промывки и просушки до начала движения построенного транспорта по покрытию.

5.4.5.3 Перед заполнением швов необходимо выполнить следующие технологические операции:

- сразу же после их нарезки промыть пазы струей воды под давлением до полного удаления шлама;
- очистить пазы швов обработкой механической щеткой;
- удалить строительный мусор с поверхности покрытия в зоне швов;
- стенки пазов швов просушить струей воздуха.

5.4.5.4 Перед применением герметизирующие материалы, приготовленные на основе битума, необходимо разогреть до рабочей температуры в котлах с масляной рубашкой.

Герметизирующие материалы холодного отверждения следует приготавливать в миксере путем тщательного перемешивания их компонентов до получения однородной массы.

5.4.5.5 Работы по заполнению швов материалами, приготовленными на основе битума, необходимо проводить в следующей последовательности:

- на дно паза шва уложить подкладку, удовлетворяющую требованиям 4.2.7.6;
- стенки паза шва грунтовать грунтовочным составом по СТБ 1395. Если материал обеспечивает требуемое сцепление с бетоном, то грунтовка не требуется;
- паз шва без фасок заполнить герметизирующим материалом за два-три приема до уровня от 2 до 3 мм выше поверхности покрытия;
- выступающие над верхом шва излишки материала после его остывания срезать острым скребком;
- паз шва с фасками заполняют герметиком до уровня на 2-3 мм выше нижней кромки фаски.

Снятые излишки герметизирующего материала повторно использовать для заливки швов не следует.

Запрещается повторно разогревать и использовать на следующий день материал, который остался в емкости заливщика швов в конце рабочей смены.

5.4.5.6 При использовании герметиков холодного отверждения паз шва сжатия без фасок следует заполнять до уровня от 2 до 3 мм, а паз шва расширения без фасок – от 5 до 8 мм ниже поверхности покрытия.

Пазы швов сжатия и расширения, устроенных с фасками, следует заполнять до уровня нижней кромки фаски.

5.4.5.7 Работы по герметизации швов примыкания к асфальтобетонному покрытию и бортовому камню следует выполнять в соответствии с 5.4.5.3, 5.4.5.5 и 5.4.5.6.

5.4.5.8 Работы по заполнению швов рекомендуется производить с использованием механических заливщиков. При их отсутствии допускается производство работ вручную.

5.4.5.9 При проведении работ по герметизации швов следует постоянно контролировать качество подготовки пазов швов к заполнению, температуру разогрева герметика, его однородность и процесс заполнения пазов швов герметиком.

5.5 Устройство оснований из низкопластичных бетонных смесей

5.5.1 Устройство цементобетонных оснований из низкопластичных бетонных смесей производят с использованием бетоноукладчиков со скользящими формами в соответствии с 5.4.

При отделке поверхности свежешелюженного основания бороздки поперечной шероховатости на поверхность слоя не наносят.

5.5.2 Деформационные швы устраивают, как правило, в затвердевшем бетоне.

Штыревые соединения в швах не предусматривают.

5.5.3 Прокладки в швах расширения устанавливают вровень с поверхностью устраиваемого основания.

Швы расширения в бетонных основаниях необходимо устраивать перед мостами и путепроводами, а также в местах пересечения дорог с покрытиями или основаниями жесткого типа согласно 5.4.4.14. Расстояние между швами должно составлять от 10 до 20 м.

5.5.4 Поперечные швы в основании должны быть смещены относительно швов в покрытии не менее чем на 1 м. Глубина нарезки шва – не менее 1/3 толщины слоя.

5.5.5 Уход за свежееуложенным бетоном должен начинаться сразу после отделки поверхности основания путем разлива пленкообразующих материалов согласно 5.4.3.

5.5.6 Герметизацию деформационных швов выполняют согласно 5.4.5

5.6 Устройство покрытий и оснований из жестких смесей

5.6.1 Для устройства покрытий и оснований из жестких бетонных смесей рекомендуется использовать асфальтоукладчики, оборудованные мощным уплотняющим брусом, специально предназначенным для уплотнения цементно-минеральных смесей. Допускается использовать обычные асфальтоукладчики.

Для устройства оснований допускается использовать бетоноукладчики со скользящей опалубкой.

5.6.2 При использовании асфальтоукладчика, оборудованного специальным уплотняющим брусом, толщина укладываемого слоя должна быть на 10 % – 15 %, а при использовании обычного асфальтоукладчика или бетоноукладчика толщина укладываемого слоя в неуплотненном состоянии должна быть на 20 % – 25 % больше проектной толщины слоя и уточняется при пробном бетонировании.

5.6.3 Толщина оснований и покрытий из жестких бетонных смесей, укладываемых в один слой, не должна превышать 16 см.

При укладке в два слоя верхний слой следует устраивать не позднее чем через 1 ч после уплотнения нижнего.

5.6.4 При укладке бетонной смеси двумя полосами по ширине нижележащего слоя разрыв во времени между их укладкой не должен превышать 1 ч во избежание обезвоживания боковой кромки ранее уложенной полосы.

В солнечную погоду при температуре воздуха выше 20 °С бетонную смесь в зоне кромки рекомендуется периодически увлажнять тонкораспыленной струей воды.

5.6.5 Интервал времени от выпуска бетонной смеси до ее уплотнения не должен превышать 90 мин и зависит от погодных условий, температуры смеси и воздуха.

5.6.6 Для уплотнения слоя бетонной смеси используются тяжелые катки на пневмошинах, виброкатки и статические гладковальцевые катки.

Начало уплотнения осуществляется катком на пневмошинах, а затем – виброкатком с выключенными на двух первых проходах вибраторами. Чистовое

профилирование и отделку поверхности слоя производят статическим гладковальцевым катком или виброкатком с выключенными вибраторами.

5.6.7 Уплотнение уложенного слоя производят по челночной схеме «от обочины к оси дороги». Число проходов катков следует уточнять при пробном бетонировании.

Признаком окончательного уплотнения следует считать отсутствие следа от прохода катка.

5.6.8 При укладке бетонной смеси двумя полосами первые два прохода каток на пневмошинах выполняет по внешнему краю уложенного слоя (от обочины) на расстоянии от 30 до 35 см от края. Затем каток перемещается к внутреннему краю уложенной полосы и производит уплотнение слоя на расстоянии от 30 до 35 см от края. После этого производят уплотнение средней части полосы.

Доуплотнение слоя бетонной смеси производят виброкатком. Первые два прохода (без вибрации) виброкаток выполняет по внешнему краю уложенного слоя (от обочины) таким образом, чтобы валец катка нависал над кромкой уложенного слоя на 2-5 см. Затем каток перемещается к внутреннему краю уложенной полосы и производит уплотнение слоя на расстоянии от 30 до 35 см от края. После этого производят уплотнение средней части полосы. Окончательное уплотнение слоя производят виброкатком с включенными вибраторами.

По этой же схеме производят уплотнение слоя на смежной полосе, а затем приступают к уплотнению бетонной смеси по оси дороги. Начало уплотнения осуществляется катком на пневмошинах, а затем – виброкатком с выключенными на двух первых проходах вибраторами.

5.6.9 При укладке бетонной смеси на всю ширину устраиваемого слоя первые два прохода каток на пневмошинах сначала выполняет по одному внешнему краю уложенного слоя на расстоянии от 30 до 35 см от края, а затем перемещается ко второму внешнему краю и производит его уплотнение. После этого производят уплотнение средней части полосы с постепенным смещением к оси дороги.

Доуплотнение слоя бетонной смеси производят виброкатком. Первые два прохода (без вибрации) виброкаток выполняет сначала по одному, а затем по другому внешнему краю уложенного слоя таким образом, чтобы валец катка нависал над кромкой уложенного слоя на 2-5 см. После этого производят уплотнение средней части полосы с постепенным смещением к оси дороги. Окончательное уплотнение слоя по всей ширине производят виброкатком с включенными вибраторами.

5.6.10 Степень уплотнения бетонной смеси должна быть не менее 0,98.

5.6.11 В конце рабочей смены следует устраивать рабочий шов на все поперечное сечение укладываемого слоя с использованием упорной доски толщиной 5 см. Упорную доску устанавливают и закрепляют штырями. В начале следующей смены доску удаляют.

5.6.12 За устроенным бетонным покрытием или основанием следует осуществлять уход согласно 5.4.3.

За бетонным основанием допускается осуществлять уход периодической поливкой поверхности уложенного слоя водой в течение 7 суток.

Периодическую поливку водой следует начинать сразу после затвердевания бетона. Наименьшее число увлажнений поверхности основания в течение суток в зависимости от средней температуры воздуха днем приведено в таблице 4.

Таблица 4

| Температура воздуха, °С | Наименьшее число увлажнений защищаемой поверхности |
|-------------------------|--|
| 20 | 3 |
| 25 | 4 |
| 30 | 6 |
| 35 | 8 |

При температуре воздуха от 5 °С до 8 °С увлажнение поверхности основания достаточно производить 1 раз в сутки.

Норма расхода воды ориентировочно должна составлять от 0,5 л до 0,7 л на 1 м² за одну поливку.

5.6.13 В основаниях из жестких укатываемых бетонных смесей класса прочности на сжатие В10 и выше устраивают швы сжатия с расстоянием между ними не более 15 м.

При устройстве покрытий устраивают деформационные швы сжатия и продольный шов. Нарезку пазов поперечных швов сжатия и продольного шва осуществляют в соответствии с 5.4.4, а их герметизацию – в соответствии с 5.4.5.

5.7 Устройство дополнительных элементов

5.7.1 Перед началом работ по устройству дополнительных элементов следует провести подготовительные работы, включающие в себя:

- устройство основания или выравнивающего слоя под дополнительные элементы;

- установку копирной струны или установку и наладку 3D-системы нивелирования;

- наладку бетоноукладчика и установку его в положение для начала работы.

5.7.2 Основание под водоотводные лотки устраивают совместно с основаниями под покрытие.

5.7.3 Бортовые камни следует укладывать на основание, устроенное по 5.7.2, или в соответствии с [1].

5.7.4 Если в основание уложен материал, содержащий частицы крупнее 40 мм, то по нему следует устраивать выравнивающий слой из песка толщиной 5 см.

5.7.5 Распределение и черновое профилирование выравнивающего слоя производят автогрейдером, а уплотнение – катком на пневматических шинах.

5.7.6 Чистовое профилирование производят перед или во время укладки дополнительных элементов специальным устройством (триммером), которым оборудован бетоноукладчик.

5.7.7 Для обеспечения работы бетоноукладчика устанавливают копирную струну, или устанавливают и налаживают 3D-систему нивелирования.

5.7.8 Установка копирной струны выполняют в соответствии с 5.2.2-5.2.4. При прохождении малых радиусов стойки устанавливают через 1 м и чаще.

Установку и наладку 3D-системы нивелирования осуществляют в соответствии с 5.2.5.

5.7.9 Установка датчиков бетоноукладчика на струну производят после его регулировки и установки в исходное положение в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Скользкую опалубку (формователь) устанавливают в створе двух колышков, определяющих проектное положение устраиваемого дополнительного элемента.

5.7.10 После установки формователя в проектное положение навешивают датчики курса и уровня, стержни которых должны быть в контакте со струной.

5.7.11 Для транспортирования и подачи бетонной смеси в приемный бункер укладчика следует применять автобетоносмесители, оборудованные ходоуменьшителем.

При наличии машины или механизма, обеспечивающих перегрузку бетонной смеси в приемный бункер укладчика, для транспортирования бетонной смеси

допускается применять автобетоновозы или автосамосвалы, оборудованные тентами.

5.7.12 Перед устройством дополнительных элементов, основание или выравнивающий слой из песчано-гравийной смеси (песка) следует увлажнить водой.

5.7.13 Датчики автоматики бетоноукладчика устанавливают на струну. При этом зазор между нижней частью формователя и основанием (выравнивающим слоем) должен быть не менее 15 мм.

5.7.14 Глубинные вибраторы в бункере формователя устанавливают вертикально или наклонно, причем нижняя часть виброголовок должна находиться на 1-2 см ниже уровня входа бетонной смеси в формователь.

5.7.15 Перед началом укладки смеси выходное отверстие формователя закрывают заглушкой, которая прижимается к формователю с помощью металлических штырей, забиваемых в основание.

5.7.16 До начала движения приемный бункер укладчика заполняют бетонной смесью и включают вибраторы. Движение укладчика следует начинать лишь тогда, когда бетонная смесь заполнит полость формователя до заглушки.

Уровень бетонной смеси в бункере формователя следует поддерживать на высоте от 5 до 10 см выше верхней части вибраторов.

5.7.17 При появлении на поверхности формуемого элемента задиров, трещин или оплывов кромок и граней следует проверить удобоукладываемость бетонной смеси и откорректировать ее в соответствии с 4.1.7. Дальнейшего улучшения качества формования добиваются путем регулирования интенсивности вибровоздействия и скорости движения укладчика:

- если в процессе укладки образуются разрывы, необходимо уменьшить скорость движения укладчика и повысить интенсивность вибровоздействия на бетонную смесь;

- в случае появления оплывов кромок и граней следует снизить интенсивность вибровоздействия;

- при появлении на поверхности формуемого элемента раковин проверяют соответствие уровня бетонной смеси в бункере формователя требованию 5.7.16.

5.7.18 В конце смены бетоноукладчик очищают от налипшей бетонной смеси струей воды.

5.7.19 Отделку поверхности формуемых элементов производят сразу после прохода бетоноукладчика.

Мелкие дефекты (раковины, задиры) заделывают раствором частью бетона с помощью ручной гладилки или мастерком.

Оплывы граней исправляют с помощью приставной опалубки.

После удаления дефектов производят обработку поверхности элементов капроновыми щетками.

5.7.20 Мероприятия по уходу за свежесуложенным бетоном производят согласно 5.4.3 сразу после завершения отделочных работ.

5.7.21 При устройстве дополнительных элементов деформационные швы нарезают в затвердевшем бетоне.

Пазы поперечных швов сжатия в парапетных ограждениях и водоотводных лотках нарезают как продолжение поперечных швов в бетонном покрытии.

Глубина нарезки пазов швов в водоотводных лотках должна составлять не менее $1/4$ толщины элемента.

В парапетных ограждениях и бортовых камнях пазы поперечных швов сжатия нарезают по контуру элемента. Суммарная глубина пазов, нарезанных по контуру, должна составлять не менее $1/4$ толщины элемента.

Расстояние между швами сжатия в монолитных бортовых камнях принимают, как правило, равным 3 м.

Нарезку пазов швов производят в соответствии с 5.4.4.

5.7.22 Монолитные бетонные парапетные ограждения и бортовые камни устраивают со швами расширения, которые совмещают с рабочими швами, устраиваемыми в конце рабочей смены.

Швы расширения в водоотводных лотках устраивают в соответствии с 5.4.4.10.

5.7.23 В конце рабочей смены и при длительных перерывах в бетонировании устраивают рабочий шов.

Для устройства рабочего шва производят торцевание бетонируемого элемента, устанавливают упорную вставку из доски или ламинированной фанеры, изготовленную по форме профиля элемента, толщиной от 20 до 30 мм, с отверстиями для стержней, в которые устанавливают арматурные стержни диаметром от 10 до 16 мм, длиной 0,3 м, забивая их на половину длины в заторцованную грань. На боковую и торцевые поверхности стержней должно быть нанесено покрытие, препятствующее их сцеплению с бетоном.

При устройстве водоотводных лотков арматурные стержни устанавливают по горизонтальной оси сечения на расстоянии не менее 0,15 м от края элемента. Расстояние между стержнями должно быть не более 0,7 м.

При устройстве парапетных ограждений и бортовых камней арматурные стержни устанавливают по вертикальной оси сечения.

Перед возобновлением бетонирования упорную вставку извлекают из рабочего шва.

При устройстве рабочего шва, совмещенного со швом расширения, в начале следующей рабочей смены упорную вставку заменяют прокладкой, изготовленной из легко деформируемого полимерного материала, а на концы арматурных стержней надевают колпачки, изготовленные из полимерного материала или резины. Расстояние от дна колпачка до торца стержня должно быть не менее толщины прокладки.

5.7.24 При устройстве парапетных ограждений деформационные швы подлежат герметизации. Герметизацию деформационных швов бортовых камней допускается не производить. Герметизацию деформационных швов выполняют в соответствии с 5.4.5.

При устройстве дополнительных элементов производят нарезку и герметизацию паза шва со стороны грани, примыкающей к бетонному покрытию, а также к твердому покрытию на обочине или разделительной полосе.

5.7.25 Работы по устройству покрытия на обочине следует начинать после набора бетоном дополнительного элемента прочности не менее 70 % от проектной (требуемой), а работы по присыпке обочин – с момента достижения бетоном проектной (требуемой) прочности.

5.8 Особенности устройства тонкослойных цементобетонных покрытий при восстановлении прочности дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием по технологии «Вайттопинг»).

Особенности устройства тонкослойных бетонных покрытий (от 10 см), включая подготовительные работы, устройство и герметизацию деформационных швов, уход за свежеложенным бетоном, а также организацию движения транспорта и пешеходов при ремонте автомобильной дороги – по [4].

6 Контроль качества и приемка работ

6.1 Контроль материалов для бетона

6.1.1 Цемент, крупный и мелкий заполнители, химические добавки, поступающие на бетонный завод, должны постоянно контролироваться с целью определения соответствия показателей их свойств требованиям СТБ 2221, ГОСТ 8267, СТБ EN 12620, СТБ 1311, ГОСТ 32703, ГОСТ 8736, ГОСТ 30515, ГОСТ 31108, ГОСТ 32730, ГОСТ 32824, ГОСТ 33174 СТБ 1112 и настоящего технического кодекса.

Мероприятия по входному контролю материалов осуществляют по паспортам, внешним осмотром, а также путем отбора проб материалов и последующего испытания их в лаборатории.

6.1.2 Входной контроль цемента осуществляют при поступлении каждой партии, а при длительном хранении – через каждый месяц после первого. Отбор проб производят по ГОСТ 30515.

При осуществлении контроля в соответствии с п. 5.1.2. СТБ 1306 определяют нормальную густоту, сроки схватывания и равномерность изменения объема цемента. Испытания цемента проводят в соответствии с ГОСТ 310.1, ГОСТ 310.3 и ГОСТ 30744.

6.1.3 Входной контроль песка осуществляют по партиям. Он включает в себя определение не менее 1 раза для каждой партии следующих показателей:

- зернового состава и модуля крупности;
- содержания пылевидных и глинистых частиц;
- содержание глины в комках.

При осуществлении операционного контроля не реже 1 раза в смену определяют влажность песка. Влажность песка следует контролировать дополнительно после выпадения осадков и в случаях ее явного изменения.

Отбор проб и испытания песка производят по ГОСТ 8735, ГОСТ 32725, ГОСТ 32727, ГОСТ 32728 и ГОСТ 32768.

6.1.4 Входной контроль крупного заполнителя производят по партиям. Он включает в себя определение не менее 1 раза для каждой партии следующих показателей:

- зернового состава;
- содержания зерен пластинчатой и игловатой формы;
- содержания пылевидных и глинистых частиц (тонких фракций);

Марку по дробимости (показатель сопротивления дроблению), истираемости (износу) в полочном барабане (показатель сопротивления измельчению), морозостойкости и содержание зерен слабых пород следует контролировать по паспортам.

При операционном контроле не реже 1 раза в смену определяют влажность крупного заполнителя. Влажность крупного заполнителя следует контролировать дополнительно после выпадения осадков и в случаях ее явного изменения.

Отбор проб и испытания крупного заполнителя производят по ГОСТ 8269.0, СТБ EN 933-1, СТБ EN 933-3, СТБ EN 933-4, СТБ EN 1097-2, ГОСТ 33028, ГОСТ 33029, ГОСТ 33048, ГОСТ 33053, ГОСТ 33055.

6.1.5 Заключение о качестве воды должно быть получено в сертифицированной лаборатории перед началом работ по монтажу бетоносмесительного оборудования и организации производства бетонных смесей.

Вода из источников питьевого водоснабжения анализу не подлежит.

6.1.6 Входной контроль химических добавок производят по партиям по паспортным данным. Дополнительно следует определять плотность растворов химических добавок и сопоставлять ее значение с паспортными данными.

По истечении гарантийного срока хранения добавки должны быть повторно испытаны.

6.1.7 Концентрацию рабочих растворов химических добавок следует контролировать не реже одного раза в смену и после приготовления новой порции рабочего раствора в расходной емкости.

6.2 Операционный контроль

6.2.1 Контроль приготовления, однородности и удобоукладываемости бетонных смесей

6.2.1.1 Бетонную смесь следует приготавливать только в исправных, отрегулированных смесителях. Дозировочные устройства необходимо проверять перед началом работ и, в случае необходимости, отрегулировать.

6.2.1.2 Операционный контроль однородности бетонной смеси проводится визуальным осмотром и, при необходимости, осуществляется регулирование приборов дозирования и режима перемешивания

6.2.1.3 Все дозирующие устройства должны проходить плановую поверку в установленные сроки, а также после каждого ремонта.

Для оценки точности дозирования в течение строительного сезона рекомендуется проводить контрольные проверки работы дозаторов.

6.2.1.4 Последовательность и точность дозирования материалов должна контролироваться согласно рабочему составу бетона. Следует проверять последовательность загрузки всех материалов, продолжительность перемешивания, однородность и удобоукладываемость бетонной смеси. Подвижность следует проверять дополнительно при каждом переходе на новый состав бетона или на новые партии цемента и заполнителей.

Особое внимание следует уделять контролю дозирования цемента, воды и растворов химических добавок.

6.2.1.5 Утвержденный рабочий состав бетона следует исправлять при изменении влажности мелкого и крупного заполнителей более чем на 1 %.

6.2.1.6 Подвижность бетонной смеси на бетонном заводе следует определять по СТБ 1545 не реже двух раз в смену, а также в случаях явного ее изменения.

Показатель жесткости для жестких бетонных смесей на бетонном заводе следует определять по СТБ 1545 не реже двух раз в смену, а также в случаях явного его изменения. Взамен показателя жесткости допускается определять водосодержание бетонной смеси в соответствии с 6.2.1.8.

Для определения показателей подвижности и жесткости (водосодержания) бетонной смеси из произвольно отобранных замесов, но не в начале и не в конце смены, следует отбирать две пробы с интервалом от 3 до 4 часов согласно СТБ 1545.

6.2.1.7 Количество вовлеченного в бетонную смесь воздуха (пористость) следует контролировать на бетонном заводе не реже двух раз в смену. Пробы бетонной смеси следует отбирать согласно 6.2.1.6. Определение показателя пористости производят по СТБ 1545.

6.2.1.8 Водосодержание жесткой бетонной смеси следует контролировать на бетонном заводе не реже двух раз в смену и во всех случаях явного его изменения. Отбирают среднюю пробу бетонной смеси массой около 5 кг, полученную из двух частичных проб, и тщательно перемешивают.

Часть пробы (навеску) массой от 1,5 до 2 кг помещают на стальной противень и устанавливают его на предварительно разогретую электроплитку. Навеску высушивают до постоянной массы, периодически перемешивая (1–2 раза в минуту) кельмой или лопаткой для перемешивания по ГОСТ 310.3, при температуре от 130 °С до 150 °С. Затем ее охлаждают до температуры окружающего воздуха и определяют массу. Водосодержание бетонной смеси, включая воду, содержащуюся в заполнителях, следует определять по формуле:

$$W = \frac{m_{\text{в}} - m_{\text{с}}}{m_{\text{с}}} \cdot 100 \% \quad (1)$$

где $m_{\text{в}}$ – масса влажной смеси;

$m_{\text{с}}$ – масса сухой смеси.

Водосодержание бетонной смеси не должно отличаться более чем на 2,5 % от значения, установленного при подборе состава бетона.

6.2.1.9 При контроле качества бетонной смеси на месте укладки определяют:

- подвижность не реже двух раз в смену и в случаях явного ее изменения;
- пористость (объем вовлеченного воздуха) не реже одного раза в смену.

Определение показателей производят не позже, чем через 20 минут после доставки смеси к месту укладки.

Отбор проб бетонной смеси для определения ее качества производят по СТБ 1545.

6.2.2 Контроль прочности, морозостойкости, водопоглощения и показателей пористости бетона

6.2.2.1 Контроль и оценку прочности бетона следует осуществлять по ГОСТ 18105 и настоящим строительным правилам.

6.2.2.2 Качество бетона покрытий и оснований контролируют и оценивают по прочности на растяжение при изгибе, а бетона водоотводных лотков, бортовых камней и парапетных ограждений – по прочности на растяжение при изгибе и на сжатие в проектном возрасте. Если в проекте возраст бетона не указан, то его прочность определяют в возрасте 28 суток.

Допускается производить контроль прочности бетона по результатам испытаний образцов-цилиндров на прочность на растяжение при раскалывании с последующим пересчетом к прочности на растяжение при изгибе. В этом случае опытным путем необходимо установить переходный коэффициент от прочности бетона на растяжение при раскалывании к прочности бетона на растяжение при изгибе в соответствии с требованиями ГОСТ 10180.

При необходимости для бетона покрытий, укрепительных полос и оснований дополнительно определяют прочность бетона на сжатие.

6.2.2.3 Контроль прочности бетона следует осуществлять на бетонном заводе при соблюдении нормальных температурно-влажностных условий хранения образцов.

Контроль прочности бетона на месте бетонирования производят только в том случае, если проектом установлены требования к прочности бетона на месте бетонирования. При этом изготовленные образцы твердеют в условиях одинаковых с условиями твердения конструкции. После распалубливания на все грани образцов наносят пленкообразующий материал для ухода за бетоном или их помещают в плотно закрываемые полиэтиленовые мешки.

6.2.2.4 Отбор проб для изготовления контрольных образцов выполняют по СТБ 1545, а изготовление образцов – по ГОСТ 10180.

6.2.2.5 За анализируемый период, принимаемый от 2 до 3 недель, следует изготовить не менее 30 серий контрольных образцов от трех до четырех серии в рабочий день (смену). Серия должна состоять не менее чем из двух образцов при коэффициенте вариации до 5 включительно, 6 образцов при коэффициенте вариации 8 и более (ГОСТ 10180).

При устройстве однослойного или двухслойного покрытия из бетонной смеси двух различных составов серии контрольных образцов следует изготавливать из бетонной смеси каждого состава.

В последующий контролируемый период следует изготавливать как минимум одну серию образцов за рабочий день (смену) из бетонной смеси каждого состава. Количество образцов в серии принимают по ГОСТ 10180 в зависимости от среднего значения текущего коэффициента вариации прочности бетона за анализируемый период.

6.2.2.6 Предварительную оценку прочности бетона разрешается проводить на основании результатов испытаний образцов в возрасте 7 суток. В этом случае опытным путем необходимо установить переходный коэффициент от прочности бетона в возрасте 7 суток к прочности бетона в возрасте 28 суток в соответствии с требованиями ГОСТ 10180.

6.2.2.7 Производство бетонной смеси считается хорошо налаженным, если средний партионный коэффициент вариации прочности бетона составляет от 8 % до 10 % или менее. При коэффициенте вариации более 13,5 % во избежание снижения надежности конструкции необходимо увеличить требуемую прочность бетона в соответствии с ГОСТ 18105 и одновременно принять меры, направленные на повышение однородности бетонной смеси и уменьшение среднего партионного коэффициента вариации. При коэффициенте вариации, равном или превышающем 16 %, производство бетона следует считать неудовлетворительным. В этом случае решение о приемке бетона необходимо принимать совместно с проектной и головной научно-исследовательской организацией в отрасли.

При коэффициенте вариации, равном 8 % и менее, не следует снижать требуемую прочность бетона во избежание увеличения водоцементного отношения и возможного уменьшения морозостойкости бетона.

6.2.2.8 Приемку бетона по качеству производят партиями по результатам контроля его прочности. В состав партии следует включать бетон покрытия, основания или дополнительного элемента, уложенный одним технологическим комплексом из бетонной смеси одного номинального состава за одну рабочую смену (сутки).

Партия бетона подлежит приемке, если фактическая прочность бетона в партии будет не ниже требуемой прочности.

6.2.2.9 Допускается в необходимых случаях определять прочность бетона по результатам испытаний образцов-кернов, высверленных из конструкции. Об-

разцы-керны следует испытывать на сжатие и на растяжение при раскалывании с последующим пересчетом к прочности на растяжение при изгибе по ГОСТ 28570.

В необходимых случаях допускается определять прочность на сжатие бетона на водоотводных лотков, бортовых камней и парапетных ограждений с использованием механических методов неразрушающего контроля по СТБ 2264, ГОСТ 22690.

6.2.2.10 Оценку и приемку бетона по морозостойкости проводят по результатам испытаний образцов при подборе номинального состава бетона и контролируют в дальнейшем по результатам испытаний образцов из бетонных смесей рабочего состава не реже одного раза в 6 месяцев, и дополнительно при изменении номинального состава бетона, вида и качества используемых материалов. Испытание образцов производят по ГОСТ 10060.0 – ГОСТ 10060.2.

6.2.2.11 Оценку и приемку бетона по показателям водопоглощения (для дополнительных элементов) и содержанию условно закрытых пор проводят по результатам испытаний образцов при подборе номинального состава бетона и контролируют в дальнейшем по результатам испытаний образцов из бетонных смесей рабочего состава не реже одного раза в квартал, и дополнительно при изменении состава бетона, вида и качества используемых материалов. Водопоглощение бетона определяют по ГОСТ 12730.0, ГОСТ 12730.3, а показатели пористости, в том числе объем условно закрытых пор – по ГОСТ 12730.0, ГОСТ 12730.4.

6.2.3 Контроль подготовки основания, укладки и уплотнения бетонной смеси, отделочных работ и ухода за бетоном

6.2.3.1 При устройстве основания следует контролировать, соответствие поперечного профиля проекту, ровность, правильность и надежность установки копирных струн, обеспечивающих получение бетонной конструкции требуемой ровности и толщины.

6.2.3.2 Для предотвращения отсоса воды из бетонной смеси непосредственно перед ее укладкой следует проверять достаточность увлажнения основания из несвязных материалов. При этом не допускается переувлажнение основания и образование луж на его поверхности.

На основаниях из материалов, укрепленных неорганическими вяжущими, или на бетонных основаниях проверяют наличие на поверхности слоя основания пленки, сформировавшейся после розлива битумной эмульсии, и сплошность пленки.

6.2.3.3 При укладке бетона и отделке поверхности уложенного слоя должен производиться систематический контроль устойчивости кромок и боковых граней, толщины укладываемого слоя, отделки и ровности поверхности слоя.

6.2.3.4 При устройстве покрытия с армированием швов сжатия и продольного шва навесными модульными устройствами, установленными на бетоноукладчик, следует контролировать точность постановки арматурных стержней в тело бетона (регулировка хода вилок вибропогружателей, очистка вилок от налипшей и схватившейся бетонной смеси) и отсутствие полостей в теле бетона от погруженных стержней и вилок вибропогружателей.

6.2.3.5 При устройстве деформационных швов следует проверять своевременность нарезки, соответствие геометрических параметров паза проектным, качество кромок швов, подготовку паза для заполнения герметизирующими материалами и процесс заполнения.

6.2.3.6 При уходе за бетоном для предотвращения появления температурно-усадочных трещин следует проверять своевременность выполнения мероприятий по уходу, защитную способность пленкообразующих материалов и достаточность принятых мер по уходу.

6.2.3.7 Качество ухода за бетоном с применением пленкообразующих материалов следует проверять не реже 2 раз в смену, а также дополнительно в сомнительных случаях на участках конструкции размером 20×20 см. Для этого сформировавшуюся на бетоне пленку необходимо промыть водой и удалить оставшуюся влагу, впитывая ее чистой ветошью. По подготовленной таким образом поверхности следует разлить раствор соляной кислоты концентрацией 10 %. Вспенивание допустимо не более чем в двух точках на 100 см² поверхности пленки. В противном случае на защищаемую поверхность покрытия (основания) необходимо повторно нанести слой пленкообразующего материала.

6.3 Приемка выполненных работ

6.3.1 Приемку выполненных работ по устройству бетонных покрытий, оснований следует осуществлять в соответствии с ТКП 059.1.

Библиография

- [1] СП 3.03.03-2020 Цементобетонные основания и покрытия автомобильных дорог
Утверждены постановлением Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 27 октября 2020 г. № 65
- [2] СП 3.03.04-2019 Автомобильные дороги
Утверждены приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 26 декабря 2019 г. № 74
- [3] СП 3.03.01-2020 -2020 Дорожные одежды жесткого и полужесткого типа автомобильных дорог
Утверждены постановлением Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 6 октября 2020 г. № 61
- [4] ДМД 33200.2.085-2017 Рекомендации по применению цементобетона для восстановления прочности дорожных одежд с асфальтобетонными покрытиями
Утвержден республиканским дочерним предприятием «Белорусский дорожный научно-исследовательский институт «БелдорНИИ», приказ от 29.05.2017 № 72
- [5] СП 3.02.10-2025 Благоустройство территорий. Правила устройства.
Утверждены постановлением Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 10 февраля 2025 г. № 22

Директор государственного
предприятия «БелдорНИИ»



В.М.Пилатов

Руководитель разработки,
начальник отраслевой дорожной лаборатории

С.В.Кабак

Ответственные исполнители разработки:
Начальник управления минеральных
материалов и бетонов

А.С.Рашевский

Начальник отдела испытания бетонов

Ю.В.Марук

Старший научный сотрудник

Д.М. Марковка