

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ  
«РОССИЙСКИЕ  
АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ»  
(ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ  
«АВТОДОР»)**

Страстной б-р, д. 9, Москва, 127006  
тел.: +7 495 727 11 95, факс: +7 495 784 68 04  
<http://www.russianhighways.ru>,  
e-mail: [info@russianhighways.ru](mailto:info@russianhighways.ru)

02.10.2017 № 11547-ТТ

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Генеральному директору  
ООО «ФиброТех»

А.А. Смагину

117292, г. Москва, ул. Дмитрия Ульянова,  
д. 20, к. 1

Уважаемый Алексей Алексеевич!

Рассмотрев доработанные материалы, представленные Вашими письмами от 01.08.2017 № 01/08 и от 11.09.2017 б/н, согласовываем стандарт организации ООО «ФиброТех» СТО 78649552-001-2016 «Бетон, армированный синтетическим макро-волокном Concrix и/или микро-волокном Fibrofol High Grade, для покрытий и оснований жестких дорожных одежд автомобильных дорог общего пользования. Технические условия» (далее – СТО) для добровольного применения на объектах Государственной компании сроком на один год с даты настоящего согласования.

По истечении указанного срока необходимо направить в наш адрес аналитический отчет с результатами мониторинга и оценкой применения материалов в соответствии с требованиями согласованного СТО на объектах Государственной компании и прочих объектах.

Контактное лицо: заместитель директора Департамента проектирования, технической политики и инновационных технологий Ильин Сергей Владимирович, тел. (495) 727-11-95, доб. 33-07, e-mail: [S.Ilyn@russianhighways.ru](mailto:S.Ilyn@russianhighways.ru).

Заместитель председателя правления  
по технической политике



И.Ю. Зубарев



---

---

Общество с ограниченной ответственностью  
«ФиброТех»

---

ООО «ФиброТех»

СТАНДАРТ  
ОРГАНИЗАЦИИ

СТО 78649552-001-2016

---



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «ФиброТех»

  
А.А. Смагин

«25» мая 2016 г.

**Бетон, армированный синтетическим макро-волокном Concrіx  
и/или микро-волокном Fibrofor High Grade, для покрытий и  
оснований жестких дорожных одежд автомобильных  
дорог общего пользования.**

**Технические условия**

г. Москва 2016

## Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения стандартов организаций – ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения», ГОСТ Р 1.5-2012 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения», ГОСТ 1.5-2001 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению».

## Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Уральский дорожный научно-исследовательский центр»

2 ВНЕСЕН ООО «ФиброТех»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом ООО «ФиброТех» от «25» мая 2016 г. № 01-СТО/2016

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ООО «ФиброТех» Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без письменного разрешения ООО «ФиброТех».

## Содержание

1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки.....	1
3 Термины и определения.....	5
4 Обозначения и сокращения .....	6
5 Технические требования .....	7
5.1 Требования к исходным материалам для приготовления дорожных фибробетонных смесей.....	7
5.2 Требования к дорожным фибробетонным смесям.....	15
5.3 Требования к дорожным фибробетонам.....	15
6 Контроль качества и правила приемки.....	17
6.1 Входной контроль материалов.....	17
6.2 Операционный контроль.....	18
6.3 Контроль качества фибробетонной смеси.....	18
6.4 Контроль качества фибробетона.....	20
7 Транспортирование фибробетонных смесей.....	22
8 Требования безопасности и охрана окружающей среды.....	22
9 Указания по применению.....	24
10 Гарантии изготовителя, перевозчика, подрядчика.....	24
Приложение А (рекомендуемое) Форма документа о качестве фибробетонной смеси.....	25
Приложение Б (рекомендуемое) Особенности проектирования жестких дорожных одежд с покрытиями и основаниями из фибробетона.....	26
Приложение В (рекомендуемое) Особенности подбора составов фибробетонных смесей для устройства покрытий и оснований дорожных одежд.....	29
Приложение Г (рекомендуемое) Указания по приготовлению дорожной фибробетонной смеси.....	32
Приложение Д (рекомендуемое) Особенности устройства покрытий и оснований автомобильных дорог из фибробетонных смесей.....	34
Приложение Е (рекомендуемое) Уход за дорожным фибробетоном.....	35
Библиография.....	37

## **Введение**

Стандарт организации разработан с целью организации широкого применения бетона, армированного синтетическим макро-волокном Concrix и/или микро-волокном Fibrofor High Grade (далее – фибробетон), для строительства покрытий и оснований жестких дорожных одежд автомобильных дорог общего пользования.

Стандарт разработан на основе действующих нормативных документов для проектирования, строительства и ремонта автомобильных дорог с дорожными одеждами жесткого типа в Российской Федерации.

Внедрение настоящего стандарта организации позволит вовлечь в промышленный оборот и квалифицированно использовать бетон, армированный синтетическим макро-волокном Concrix и/или микро-волокном Fibrofor High Grade, в дорожном строительстве.

Макро-волокно Concrix представляет собой волокно диаметром 0,5 мм, состоящее из двух синтетических материалов (полиолифинов), имеющее шероховатость, жесткость, рифленость (подобно насечкам), которые обеспечивает сцепление с бетоном, в свою очередь, объединены в единый пучок в саморастворимую пленку (Power Pack), длиной 35-50 мм., в одном килограмме содержится более 120 000 таких волокон.

Микро-волокно Fibrofor High Grade - модернизированное, пучкообразное, фибриллированное волокно, служащее в качестве конструктивного армирования бетона. Благодаря шероховатой поверхности гарантирует эффективное закрепление внутри бетона и быстрое трехмерное распределение по всей матрице во время процесса смешивания.

Фибробетон в основаниях или покрытиях дорожных одежд позволяет увеличить перспективную долговечность конструкций за счет повышения прочности фибробетона на растяжение при изгибе и прочность на сжатие.

Конструкции дорожных одежд с использованием в основаниях или покрытиях фибробетон допускается проектировать на длительную перспективу по технико-экономическим соображениям со сроком службы 35 ... 40 ... 45 ... 50 лет.

**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ****БЕТОН, АРМИРОВАННЫЙ СИНТЕТИЧЕСКИМ МАКРОВОЛОКНОМ CONCRIX И/ИЛИ МИКРОВОЛОКНОМ FIBROFOR HIGH GRADE, ДЛЯ ПОКРЫТИЙ И ОСНОВАНИЙ ЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ.****Технические условия****Дата введения – 25.05.2016****1 Область применения**

1.1 Настоящий стандарт организации распространяется на бетонные смеси и бетоны, армированные синтетическим макро-волокном Concrіx и/или микро-волокном Fibrofor High Grade (производитель Brugg Contec AG, Швейцария) для строительства цементобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог общего пользования федерального, регионального и местного значения на территории Российской Федерации. Стандарт определяет область применения фибробетонных смесей, правила приемки и транспортирования, указания по устройству слоев дорожных одежд и уходу за ними.

1.2 Требования настоящего стандарта являются обязательными при включении его в проектную и производственно-технологическую документацию (проекты производства работ) на строительство, реконструкцию, капитальный ремонт и ремонт автомобильных дорог общего пользования.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте используются нормативные ссылки на следующие стандарты и своды правил:

ГОСТ 1.5-2001 Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации.

Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.

ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам

ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.020-80 ССБТ. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности

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

ГОСТ 3476-74 Шлаки доменные и электротермофосфорные гранулированные для производства цементов

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 25192-2012 Бетоны. Классификация и общие технические требования (Межгосударственный стандарт)

ГОСТ 10060-2012 Бетоны. Методы определения морозостойкости

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

ГОСТ 10181-2000 Смеси бетонные. Методы испытаний

ГОСТ 17624-2012 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности

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

ГОСТ 22783-88 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля

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

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

ГОСТ 26633-2012 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

ГОСТ 27006-86 Бетоны. Правила подбора состава

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

ГОСТ 30108-94 Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов

ГОСТ 31108-2003 Цементы общестроительные. Технические условия

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

ГОСТ 32721-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Песок природный и дробленый. Определение насыпной плотности и пустотности

ГОСТ 32723-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Песок природный и дробленый. Определение минералого-петрографического состава

ГОСТ 32726-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Песок природный и дробленый. Определение содержания глины в комках

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 10178—85. Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия



ГОСТ 33026-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение содержания глины в комках (начало действия 01.06.2016 г.)

ГОСТ 33047-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение насыпной плотности и пустотности (начало действия 01.06.2016 г.)

ГОСТ 33048-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Отбор проб (начало действия 01.06.2016 г.)

ГОСТ 33054-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение содержания зерен слабых пород в щебне (гравии) (начало действия 01.06.2016 г.)

ГОСТ 33055-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение содержания пылевидных и глинистых частиц (начало действия 01.06.2016 г.)

ГОСТ 33109-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение морозостойкости (начало действия 01.06.2016 г.)

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

ГОСТ Р 8.589 -2001 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Контроль загрязнения окружающей природной среды. Метрологическое обеспечение. Основные положения

ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля

ГОСТ Р 55224-2012 Цементы для транспортного строительства. Технические условия

СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85\*

СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87

СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действия ссылочных стандартов сводов правил на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения. Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 бетон-матрица:** Тяжелый или мелкозернистый бетон по ГОСТ 26633.

**3.2 микро-волокно Fibrofor High Grade:** Модернизированное, пучкообразное, сплетенное между собой, фибриллированное волокно с шероховатой поверхностью, служащее в качестве конструктивного армирования бетона вместо стержневой арматуры либо используемая в сочетании со стержневой арматурой, с пределом прочности на растяжение не менее 400 Мпа, микро-волокна диаметром менее 0,3 мм, длиной 19-38 мм, изготавливаемое из чистого полиолефина.

**3.3 дорожная одежда:** Конструктивный элемент автомобильной дороги, воспринимающий нагрузку от транспортных средств и передающий ее на земляное полотно.

**3.4 дорожная одежда жесткого типа:** Дорожная одежда с цементобетонными монолитными покрытиями, со сборными покрытиями из железобетонных или армобетонных плит с основанием из цементобетона или железобетона.

**3.5 дорожный цементобетон:** Рационально подобранная смесь подготовленного зернистого минерального материала (щебня, гравия, песка), цемента (вяжущего), воды и специальных добавок (пластифицирующих, воздухововлекающих, гидрофобизирующих, изменяющих время твердения, дисперсно-армирующих и др.), образующая после смешения, укладки и затвердевания жесткие основания и покрытия дорожных одежд с заданными физико-механическими и эксплуатационными свойствами.

**3.6 макро-волокно Concrix:** Макро-волокно диаметром 0,5 мм, состоящее из двух синтетических материалов (полиолифинов), имеющее рифлёность (подобно насечкам, которые обеспечивает сцепление с бетоном), в свою очередь, объединенные в единый пучок, покрытые саморастворимой пленкой (Power Pack), длиной 35-50 мм, пределом прочности на растяжение более 600 Мпа, используемое для конструктивного армирования конструкций вместо стержневой арматуры, либо используемое в сочетании со стержневой арматурой.

**3.7 коэффициент фибрового армирования по объему:** Относительное содержание объема волокон в единице объема фибробетона, выражается в процентах.

**3.8 коэффициент фибрового армирования по массе:** Отношение массы волокон, содержащихся в единице объема фибробетона, к массе этой единицы объема, выражается в процентах.

**3.9 макро-волокно (макрофибра):** Фибровая арматура (фибра) диаметром более 0,3 мм и длиной более 24 мм, имеющая предел прочности на растяжение не менее 500 МПа для полимерных волокон, используемая для армирования конструкции вместо стержневой арматуры либо используемая в сочетании со стержневой арматурой.

**3.10 микро-волокно (микрофибра):** Фибровая арматура (фибра) диаметром менее 0,3 мм, изготавливаемая из полипропилена длиной от 6-12 мм, имеющая предел прочности на растяжение менее 400 Мпа.

**3.11 фибробетон:** Тяжелый или мелкозернистый бетон (бетон-матрица), дисперсно-армированный фиброй, равномерно распределенной по объему бетона.

**3.12 фибробетонная смесь:** Готовая к применению перемешанная однородная смесь вяжущего, заполнителей, фибры и воды с добавлением или без добавления химических и минеральных добавок, которая после уплотнения и твердения превращается в фибробетон.

## **4 Обозначения и сокращения**

**4.1 В:** Класс бетона прочности на сжатие.

**4.2 В<sub>т</sub>:** Класс бетона по прочности на растяжение при изгибе

**4.3 ФБ:** Фибробетон.

**4.4 ФБ-смесь:** Фибробетонная смесь

**4.5  $\mu$ :** коэффициент армирования по объему;

4.6  $l_f$ : длина фибры;

4.7  $d_f$ : диаметр фибры.

## 5 Технические требования

### 5.1 Требования к исходным материалам для приготовления дорожных фибробетонных смесей

#### 5.1.1 Цемент

5.1.1.1 Для производства дорожных фибробетонных смесей следует применять портландцементы по ГОСТ Р 55224 и ГОСТ 33174. Не допускается использовать пластифицированный и гидрофобный цементы.

5.1.1.2 Вещественный состав цемента конкретного типа должен соответствовать ГОСТ 31108.

5.1.1.3 Прочность на сжатие цемента конкретного класса прочности в возрасте 2, 7 и 28 суток должна соответствовать требованиям ГОСТ 31108.

5.1.1.4 Прочность на растяжение при изгибе цемента для бетона дорожных покрытий должна соответствовать значениям, приведенным в ГОСТ Р 55224-2012 (таблица 2).

5.1.1.5 Удельная поверхность цемента для бетона дорожных покрытий должна быть не менее  $270 \text{ м}^2/\text{кг}$  и не более  $350 \text{ м}^2/\text{кг}$  при измерении методом воздухопроницаемости.

5.1.1.6 Начало схватывания цемента для дорожного бетона должно наступать не ранее 2 ч от начала затворения.

5.1.1.7 Содержание щелочных оксидов в пересчете на  $\text{Na}_2\text{O}(\text{R}_2\text{O}=\text{Na}_2\text{O}+0,658\text{K}_2\text{O})$  в цементе для дорожного бетона не должно превышать 0,8 % массы цемента.

5.1.1.8 Водоотделение цемента не должно быть более 28 %.

5.1.1.9 Цемент не должен обладать признаками ложного схватывания.

5.1.1.10 Содержание в цементе нерастворимого остатка, оксида серы, оксида магния и иона хлора должно соответствовать требованиям ГОСТ 31108.

5.1.1.11 Минералогический состав клинкера, используемого для производства цемента для бетона дорожных покрытий, должен соответствовать значениям, приведенным в ГОСТ Р 55224-2012 (таблица 3) и в таблице 3 ГОСТ 33174-2014 (таблица 3).

Для производства цемента для бетона дорожных оснований применяют порландцементный клинкер, соответствующий требованиям ГОСТ 31108.

5.1.1.12 При производстве цемента для бетона дорожных покрытий в качестве основного компонента применяют только добавку доменного гранулированного шлака по ГОСТ 3476.

5.1.1.13 При производстве цемента для бетона дорожных оснований применяют минеральные добавки, предусмотренные ГОСТ 31108, в соответствии с типами цемента, приведенными в ГОСТ Р 55224-2012 (таблица 1).

5.1.1.14 При производстве цементов для бетона дорожных покрытий содержание органических добавок не должно быть более 0,15 % массы цемента. Согласие потребителя на введение специальных добавок должно быть указано в договорах (контрактах) на поставку цемента.

5.1.1.15 Усредненное соотношение между марками цемента по ГОСТ 10178 и классами прочности по ГОСТ 31108 приведено в ГОСТ Р 55224-2012 (таблица А.1 Приложения А).

#### **5.1.2 Крупный заполнитель**

5.1.2.1 В качестве крупных заполнителей для дорожных фибробетонных смесей используют щебень, щебень из гравия и гравий из плотных горных пород по ГОСТ 8267, ГОСТ 32703. Показатели качества крупного заполнителя определяют по ГОСТ 8269.0, ГОСТ 33048, ГОСТ 33054, ГОСТ 33055, ГОСТ 33026, ГОСТ 33109, ГОСТ 33047.

5.1.2.2 Крупные заполнители должны иметь среднюю плотность от 2000 до 3000 кг/м<sup>3</sup>.

5.1.2.3 Наибольшая крупность щебня в цементобетонной смеси должна быть: для покрытий – 20 мм, для оснований – 40 мм.

5.1.2.4 В бетоне покрытий следует применять щебень фракций от 5(3) до 10 мм и свыше 10 до 20 мм, дозируемых отдельно по ГОСТ 26633.

5.1.2.5 Перечень фракций в зависимости от наибольшей крупности зерен заполнителя указан в таблице 5.1

Таблица 5.1 – Перечень фракций в зависимости от наибольшей крупности зерен заполнителя

Наибольшая крупность зерен, мм	Фракция крупного заполнителя
10	От 5 до 10 мм или от 3 до 10 мм
20	От 5(3) до 10 мм и св. 10 до 20 мм
40	От 5(3) до 10 мм, св. 10 до 20 мм и св. 20 до 40 мм
Примечание – Применение фракции заполнителя с крупностью зерен от 3 до 10 мм допускается в случае использования в качестве мелкого заполнителя песков с модулем крупности не более 2,5.	

5.1.2.6 В основаниях дорожных одежд допускается применение крупных заполнителей в виде смеси двух смежных фракций, отвечающих требованиям таблицы 5.1.

5.1.2.7 Содержание отдельных фракций в крупном заполнителе в составе дорожного фибробетона должно соответствовать данным таблицы 3 ГОСТ 26633-2012.

5.1.2.8 Для дорожного фибробетона содержание пылевидных и глинистых частиц в щебне из осадочных пород не должно превышать, % по массе:

2 – для однослойных и верхнего слоя двухслойных покрытий автомобильных дорог;

3 – для нижнего слоя двухслойных покрытий и оснований усовершенствованных капитальных покрытий автомобильных дорог.

5.1.2.9 Марки по прочности щебня, гравия и щебня из гравия для дорожных цементобетонных должны быть не ниже, указанных в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Марки по прочности щебня и гравия для дорожного цементобетона

Назначение цементобетона	Марка крупного заполнителя по прочности, не ниже		
	Щебень		Гравий и щебень из гравия
	Из изверженных и метаморфических пород	Из осадочных пород	
Однослойные покрытия и верхний слой двухслойных покрытий	1200	800	Др 8
Нижний слой двухслойных покрытий	800	600	Др 12
Основания усовершенствованных капитальных покрытий	800	400	Др 16

5.1.2.10 Щебень и гравий для дорожных цементобетонных кроме марок по прочности должны иметь марки по истираемости в полочном барабане не ниже указанных в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Марки по износу щебня и гравия для дорожных цементобетонов

Назначение бетона	Марка по истираемости в полочном барабане, не ниже		
	Щебень		Гравий и щебень из гравия
	Из изверженных пород	Из осадочных пород	
Однослойные покрытия и верхний слой двухслойных покрытий	И-I	И-II	И-II
Нижний слой двухслойных покрытий	И-III	И-III	И-III
Основания усовершенствованных капитальных покрытий	И-III	И-IV	И-IV

5.1.2.11 Для дорожного цементобетона однослойных и верхнего слоя двухслойных покрытий в качестве крупного заполнителя используется только щебень.

5.1.2.12 Для дорожного цементобетона однослойных и верхнего слоя двухслойных покрытий содержание в щебне зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы не должно превышать 15 %.

Для нижнего слоя двухслойных покрытий и оснований усовершенствованных капитальных покрытий содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы не должно превышать 25 %.

5.1.2.13 Содержание зерен слабых пород в щебне из природного камня не должно превышать, %, по массе:

- 5 – для бетона классов В40 и В45;
- 10 – для бетона классов В20, В22,5, В25 и В30;
- 15 – для бетона класса В15 и ниже.

Содержание зерен слабых пород в гравии и щебне из гравия не должно превышать 10 % по массе для бетонов всех классов.

5.1.2.14 Морозостойкость щебня и гравия для дорожных цементобетонов должна быть не ниже требований, указанных в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Марки по морозостойкости щебня и гравия для дорожных цементобетонов

Назначение бетона	Марка по морозостойкости щебня и гравия для бетона, эксплуатируемого в районах со среднемесячной температурой наиболее холодного месяца		
	От 0 до минус 5 °С	От минус 5 до минус 15 °С	Ниже минус 15 °С
Однослойные покрытия и верхний слой двухслойных покрытий	F50	F100	F150
Нижний слой двухслойных покрытий	F25	F50	F100
Основания усовершенствованных капитальных покрытий	F15	F25	F25

### 5.1.3 Мелкий заполнитель

5.1.3.1 В качестве мелких заполнителей для дорожных фибробетонных смесей применяют природный песок, песок из отсевов дробления и их смеси, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 8736 и ГОСТ 32824, ГОСТ 32730. Показатели качества песка следует определять в соответствии с ГОСТ 32768, ГОСТ 32723, ГОСТ 32726, ГОСТ 32721, ГОСТ 32728, ГОСТ 32727. Преимущество следует отдавать пескам I класса по ГОСТ 8736.

5.1.3.2 Мелкие заполнители должны иметь среднюю плотность зерен от 2000 до 2800 кг/м<sup>3</sup>.

5.1.3.3 Оптимальный зерновой состав песка для дорожного цементобетона должен соответствовать ГОСТ 26633-2012 (таблица Б.3 Приложения Б).

5.1.3.4 При несоответствии зернового состава природных песков требованиям ГОСТ 26633-2012 (таблица Б.3 Приложения Б) следует применять укрупняющую добавку к мелким и очень мелким пескам – песок из отсевов дробления или крупный песок, а к крупному песку – добавку, понижающую модуль крупности, – мелкий песок.

5.1.3.5 В бетонах класса по прочности до В30 или Вtb4,0 включительно допускается использование очень мелких песков с модулем крупности от 1,0 до 1,5 с содержанием зерен менее 0,16 мм до 20 % по массе и пылевидных и глинистых частиц не более 3 % по массе – при условии подтверждения возможности и технико-экономической целесообразности получения дорожных цементобетонов с нормируемыми показателями качества.

5.1.3.6 Песок из отсевов дробления и обогащенный песок из отсевов дробления для дорожных цементобетонов должны иметь марки по прочности исходной горной породы, указанные в ГОСТ 26633-2012 (таблица Б.4 Приложения Б).

5.1.3.7 Допустимое содержание в заполнителях дорожных цементобетонов пород



и минералов, отнесенных к вредным примесям, не должно превышать значений, приведенных в ГОСТ 26633-2012 (таблица 4).

5.1.3.8 Заполнители, содержащие включения вредных примесей, превышающие приведённые значения, а также цеолит, графит и горючие сланцы, могут применяться для производства дорожного бетона только после проведения предварительных испытаний в бетоне.

5.1.3.9 Удельная эффективная активность естественных радионуклидов  $A_{эфф}$  в заполнителях, применяемых для приготовления дорожных цементобетонных смесей, не должна превышать предельных значений в зависимости от области применения бетонов по ГОСТ 30108.

#### 5.1.4 Вода

Вода для производства дорожных фибробетонных смесей и приготовления растворов добавок должна соответствовать требованиям ГОСТ 23732.

#### 5.1.5 Добавки

Добавки, применяемые для приготовления фибробетонной смеси должны соответствовать ГОСТ 24211, а также техническим условиям на их применение.

#### 5.1.6 Фибра

##### 5.1.6.1 Макро-волокно Concrіx

Макро-волокно Concrіx должно соответствовать требованиям ТУ № 2272-02-22885424-13 [1], настоящего стандарта организации и выпускаться по технологическому регламенту, разработанному и утвержденному в соответствующем порядке.

Физико-технические и механические свойства макро-волокна Concrіx должны соответствовать, указанным показателям в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Физико-технические и механические свойства макро-волокна Concrіx

Наименование показателя	Значение
1	2
1 Плотность полимерного волокна, $\text{кг/м}^3$ , не менее	910
2 Предел прочности при растяжении, $\text{Н/мм}^2$ , не менее	618
3 Модуль упругости при растяжении (модуль эластичности), $\text{Н/мм}^2$ , не менее	11 000
4 Температура размягчения по Вика, $^{\circ}\text{C}$ , не менее	150
5 Длина полимерного волокна на основе полиолефинов, мм	35 и/или 50
6 Группа горючести волокон	Г1, Г2
7 Экологическая безопасность	безопасен
8 Относительное удлинение волокон, $\text{сN/dtex}$ (%)	6,5 (5-15)
9 Тонкость полимерных волокон, dtex	1735
10 Коэффициент линейного расширения, не более	$10 \cdot 10^{-5}$

Продолжение таблицы 5.5

Наименование показателя	Значение
1	2
11 Щелочестойкость, кислотостойкость	Высокая (инертный)
12 Прочность сцепления волокна с раствором, бетоном, кгс/см <sup>2</sup> , не менее	1000
13 Усадочные трещины при дозировке волокна 1 кг/м <sup>3</sup> , м, не более	200
14 Усадка, %	4-6
15 Водонепроницаемость при дозировке волокна 1 кг/м <sup>3</sup> , см, не более	1,75-2,0
16 Водопоглощение, %, не более	0,1
17 Температура плавления, °С	150
18 Температура возгорания, °С	-
19 Воздействие волокон на прочность бетона, %, не менее	115
20 Воздействие на консистенцию бетона (удобоукладываемость бетона)	-
21 Диаметр полимерных волокон, мм, не более	0,5
22 Количество полимерных волокон в 1 кг, шт.	> 100·10 <sup>3</sup> (> 100 000)
23 Ударная вязкость при использовании волокна в бетоне, Дж, не менее	40
24 Сульфатостойкость относительно обычного бетона, раствора, %	+10
25 Начальная прочность бетона с волокном относительно обычного бетона за 24 часа, %, не менее	25
26 Предел огнестойкости бетона, железобетона, раствора при температуре испытаний 1400 °С, ч, не менее	1,5
27 Твердость по Роквеллу	160
28 Длительная прочность волокна относительно прочности при растяжении на базе 10 <sup>4</sup> часа, %	40
29 Долговечность, лет	100
30 Предел выносливости волокна относительно прочности при растяжении, %	10
31 Релаксация напряжений	-
32 Температура хрупкости, °С	-20
33 Морозостойкость, циклов, не менее, CIF test (испытания)	28
34 Теплостойкость (температура стеклования) по Мартенсу, °С	270
35 Показатель истираемости (износостойкости), мм <sup>3</sup> /м	-
36 Форма поперечного сечения	круглое

Рекомендуемое содержание макро-волокна Concrіx для приготовления дорожных фибробетонных смесей составляет 3,0-5,0 % от массы фибробетонной смеси.

#### 5.1.6.2 Микро-волокно Fibrofor High Grade

Микроволокно Fibrofor High Grade должно соответствовать требованиям ТУ № 2272-01-22885424-13 [2], настоящего стандарта организации и выпускаться по технологическому регламенту, разработанному и утвержденному в соответствующем порядке.

Физико-технические и механические свойства микро-волокна Fibrofor High Grade должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Физико-технические и механические свойства микро-волокна Fibrofor High Grade

Наименование показателя	Значение
1	2
1 Плотность полимерного волокна, кг/м <sup>3</sup> , не менее	910
2 Предел прочности при растяжении, Н/мм <sup>2</sup> , не менее	400
3 Модуль упругости при растяжении (модуль эластичности), Н/мм <sup>2</sup> , не менее	4900
4 Температура размягчения по Вика, °С, не менее	150
5 Длина полимерного волокна на основе полиолефинов, мм	19 и 38
6 Группа горючести волокон	Г1, Г2
7 Экологическая безопасность	безопасен
8 Относительное удлинение волокон, сN/tex (%)	31,4 (5-15)
9 Тонкость полимерных волокон, tex	1092
10 Теплопроводность, Вт/(м·К)	0,15
11 Коэффициент линейного расширения, не более	10·10 <sup>-3</sup>
12 Щелочестойкость, кислотостойкость	Высокая (инертный)
13 Прочность сцепления волокна с бетоном, кгс/см <sup>2</sup> , не менее	1000
14 Усадочные трещины при дозировке волокна 1 кг/м <sup>3</sup> , мм, не более	0,3
15 Усадка, %	8-20
16 Водонепроницаемость при дозировке волокна 1 кг/м <sup>3</sup> , см, не более	1,75-2,00
17 Глубина проникновения воды в бетон уменьшается при дозировке волокна 1 кг/м <sup>3</sup> , %, не менее	25
18 Гигроскопичность, %, не более	0,1
19 Диаметр полимерных волокон, мм, не более	0,3
20 Количество полимерных волокон в 1 кг, шт.	120·10 <sup>3</sup>
21 Ударная вязкость при использовании волокна в бетоне, Дж, не менее	39
22 Сульфатостойкость относительно обычного бетона, %	+10
23 Превышение начальной прочности бетона с волокном относительно обычного бетона за 24 часа, %, не менее	25
24 Предел огнестойкости бетона, железобетона, раствора при температуре испытаний 1400 °С, Ч, не менее	2,0
25 Коэффициент Пуассона	0,2-0,3
26 Твердость по Роквеллу к обычному бетону, %	+15
27 Длительная прочность волокна относительно прочности при растяжении, %	4-5
28 Долговечность	-
29 Предел выносливости волокна относительно прочности при растяжении, %	4-5
30 Значение характеристики ползучести	-
31 Средняя скорость ползучести (ядро ползучести)	-
32 Релаксация напряжений	-
33 Температура хрупкости, °С	20
34 Морозостойкость, циклов, не менее	28
CIF test (испытания)	28
35 Теплостойкость (температура стеклования), °С	270
36 Показатель истираемости (износостойкости), см <sup>3</sup> /50 см <sup>2</sup>	9,38
37 Форма поперечного сечения	круглая

Рекомендуемое содержание микро-волокна Fibrofor High Grade для приготовления дорожных фибробетонных смесей составляет 1 кг на 1 м<sup>3</sup> бетона 3,0-5,0 % от массы фибробетонной смеси.

## **5.2 Требования к дорожным фибробетонным смесям**

5.2.1 Дорожные фибробетонные смеси должны соответствовать требованиям ГОСТ 7473.

5.2.2 Дорожные фибробетонные смеси характеризуют следующими показателями качества:

- удобоукладываемость;
- средняя плотность;
- раслаиваемость;
- объем вовлеченного воздуха;
- сохраняемость свойств во времени.

5.2.3 Значения показателей качества дорожных фибробетонных смесей должны соответствовать требованиям технического задания на подбор состава фибробетона.

## **5.3 Требования к дорожным фибробетонам**

5.3.1 В зависимости от типа и условий работы дорожной конструкции применяемый фибробетон должен соответствовать требованиям технического задания.

5.3.2 Технические требования к фибробетону должны быть обеспечены изготовителем конструкций и изделий в проектном возрасте, который указывают в проектной документации и назначают в соответствии с нормами проектирования в зависимости от условий твердения фибробетона, способов возведения и сроков фактического нагружения этих конструкций и изделий. Если проектный возраст не указан, технические требования к фибробетону должны быть обеспечены в возрасте 28 суток.

5.3.3 Фибробетон для устройства покрытий и оснований дорожных одежд должен соответствовать требованиям СП 34.13330.2012, ГОСТ 26633, Методических рекомендаций по проектированию жестких дорожных одежд [3] и настоящего Стандарта организации по прочности на сжатие, растяжение при изгибе и морозостойкости.

5.3.4 Дорожные фибробетоны следует предусматривать следующих классов и марок:

- классов по прочности на сжатие: В20; В25; В30; В35; В40; В45; В50; В55; В60;

– классов по прочности на растяжение при изгибе: Btb1,2; Btb1,6; Btb2,0; Btb2,4; Btb2,8; Btb3,2; Btb3,6; Btb4,0; Btb4,4;

– марок по морозостойкости: F25, F50, F75, F100, F150, F200.

5.3.5 Минимальные требования к фибробетону по прочности на растяжение при изгибе и прочности на сжатие устанавливаются в соответствии с Методическими рекомендациями по проектированию жестких дорожных одежд [3] в зависимости от категории автомобильной дороги, интенсивности расчетной нагрузки и назначения конструктивного слоя дорожной одежды (таблица 5.7).

Таблица 5.7 – Минимальные проектные требования к фибробетону для покрытий и оснований дорожных одежд

Конструктивный слой дорожной одежды	Интенсивность расчетной нагрузки, ед./сут	Минимальные проектные классы по прочности	
		на растяжение при изгибе B <sub>tb</sub>	на сжатие В
Монолитное однослойное покрытие или верхний слой двухслойного покрытия	более 2000	4,4	35
	от 1000 до 2000	4,0	30
	менее 1000	3,6	25
Нижний слой двухслойных монолитных покрытий	более 1000	3,2	-
	менее 1000	2,8	-
Монолитное основание под покрытие: цементобетонное и асфальтобетонное	любая	0,8	-
Сборное покрытие (основание) из бетонных, слабоармированных, железобетонных и предварительно напряженных железобетонных плит	любая	3,6	25

Примечание – При соответствующем технико-экономическом обосновании для однослойного и верхнего слоя монолитных двухслойных покрытий автомобильных дорог I категории допускается применять бетон, как для дорог II и III категорий.

5.3.6 Минимальные требования к фибробетону по морозостойкости, предназначенному для покрытий и оснований дорожных одежд автомобильных дорог устанавливаются в соответствии с Методическими рекомендациями по проектированию жестких дорожных одежд [3] в зависимости от районов со среднемесячной температурой воздуха наиболее холодного месяца и назначения бетона (покрытие, основание), принимается по таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Минимальные требования по морозостойкости к фибробетону для покрытий и оснований дорожных одежд

Конструктивный слой дорожной одежды	Минимальные проектные марки фибробетона по морозостойкости (F) для районов со среднемесячной температурой воздуха наиболее холодного месяца, °С		
	от 0 до минус 5	от минус 5 до минус 15	ниже минус 15
Однослойное покрытие или верхний слой двухслойного покрытия	100	150	200
Нижний слой двухслойного покрытия	50	50	100
Основание	50	50	50
Примечание – Марки по морозостойкости устанавливаются по ГОСТ 10060.			

## 6 Контроль качества и правила приемки

В соответствии с требованиями ГОСТ 7473, СНиП 3.01.04-87 [4] СП 34.13330.2012 и настоящего стандарта организации при приемке конструкций из фибробетона осуществляют следующие виды контроля качества: входной, операционный и приемочный.

### 6.1 Входной контроль материалов

Входной контроль состоит в проверке качества исходных компонентов и самой фибробетонной смеси, согласно сопроводительным документам.

В документах о качестве компонентов смеси, представляемых предприятиями-изготовителями (Приложение А), должно быть указано:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- марка (условное обозначение) компонента;
- номер партии и количество;
- результаты испытаний;
- название и номер стандарта, по которому изготовлен компонент;
- документ, подтверждающий качество.

В случае отсутствия указанных документов, актов испытаний осуществляют проверку параметров качества:

- цемента (нормальная плотность, сроки схватывания, предел прочности при изгибе и сжатии образцов-балочек, изготовленных из цементного раствора), согласно ГОСТ 310.1, ГОСТ 310.3, ГОСТ 310.4, ГОСТ 27006;

- заполнителей (щебня и песка), согласно ГОСТ 8735, ГОСТ 8269.0;

– фибры, согласно техническим условиям изготовителя.

Приемку фибробетонной смеси производят партиями. К каждой партии смеси должен быть приложен сертификат соответствия или документ о качестве, оформленный предприятием-изготовителем в соответствии с Приложением А.

## **6.2 Операционный контроль**

Операционный контроль включает проверку:

- состава и свойств фибробетонной смеси;
- соблюдения технологического регламента для фибробетона по приготовлению, транспортированию, бетонированию конструкций и уходу.

В случаях изменения состава компонентов фибробетонной смеси, поставщиков компонентов, при получении каждой новой партии одного из компонентов и изменении условий приготовления смеси (замена смесителя, изменение условий и методов дозирования, изменение времени отдельных технологических переходов и т.д.) в обязательном порядке осуществляют проверку свойств фибробетонной смеси и физико-механических характеристик фибробетона.

При приготовлении фибробетонной смеси в каждом замесе необходимо контролировать массу загружаемых в бетоносмеситель компонентов. Контролируют также продолжительность и качество перемешивания смеси.

Пробы фибробетонной смеси для испытаний отбирают на месте её выгрузки или приготовления из средней части замеса согласно ГОСТ 10181. При этом испытание смеси должно быть начато не позднее чем через 10 минут после отбора пробы.

## **6.3 Контроль качества фибробетонной смеси**

6.3.1 Контроль качества фибробетонной смеси включает в себя определение следующих показателей, определяемых по ГОСТ 10181:

- удобоукладываемость;
- средняя плотность;
- объём вовлечённого воздуха;
- расслаиваемость фибробетонной смеси и фибр;
- равномерность распределения фибры по объёму смеси.

6.3.2 На технологических линиях надлежит организовать систематический контроль равномерности распределения фибр в бетонной смеси:

6.3.2.1 Из разных участков изготавливаемой конструкции отбирается не менее 10 проб бетонной смеси массой приблизительно 300-500 г – для бетонной смеси без

крупного заполнителя и 800-1000 г – для бетонной смеси с крупным заполнителем. Объем пробы зависит от размеров фибр, степени насыщения ими смеси и определяется по формуле (6.1):

$$V_{np} = 50 \cdot \frac{l_f \cdot d_f^2}{\mu_f}, \text{ см}^3, \quad (6.1)$$

где  $\mu_f$  - коэффициент армирования по бьему;

$l_f$  - длина фибры;

$d_f$  - диаметр фибры.

6.3.2.2 Далее после предварительного взвешивания пробы смесь помещается на систему сит с ячейкой 5 и 2,5 мм и промывается водой. После промывки волокна, оставшееся на верхнем сите с ячейкой 5 мм извлекается вручную (небольшая часть волокон может при промывке пройти через сито 5 мм, в этом случае оно собирается с нижнего сита), высушивается и взвешивается.

6.3.2.3 Определяется объемное содержание волокна в пробах (в %) по формуле:

$$\mu_f = \frac{100q_{fb} \cdot \gamma_{fb}}{q_{fb} \cdot \gamma_f}, \quad (6.2)$$

где  $q_{fb}$  - навеска ФБ-смеси;

$q_f$  - масса фибры в навеске;

$\gamma_{fb}$  - объемная масса ФБ-смеси;

$\gamma_f$  - объемная масса фибры.

6.3.2.4 Определяется среднее объемное содержание волокна в каждой из отобранных проб по формуле (6.3):

$$\mu_{fcp} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} \mu_{fi}}{n} \quad (6.3)$$

6.3.2.5 Подсчитывается коэффициент изменчивости ( $V$ ) содержания фибры в бетонной смеси в соответствии с формулой (6.4):

$$V = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} (\mu_{fcp} - \mu_{fi})^2}{n-1}}{\mu_{fcp}} \quad (6.4)$$



При величине  $V < 10$  % равномерность распределения фибры в бетонной смеси следует считать высокой. Удовлетворительная равномерность распределения фибры в смеси характеризуется величиной  $V$  в пределах от 10 до 15 %.

6.3.3 Для определения коэффициента расслаиваемости  $K_p$  подвижных фибробетонных смесей в цилиндрическую форму высотой 200 мм диаметром 100 мм укладывают смесь.

Уплотнение смеси осуществляют с учетом ГОСТ 10180. До момента схватывания уплотненного бетона цилиндрическая форма раскрывается. С помощью пластины (вилки) шириной равной диаметру цилиндра он разделяется на две равные части – верхнюю и нижнюю. Каждая из частей отмывается, извлекаются фибры и взвешиваются.

Коэффициент расслаиваемости определяют по формуле (6.5):

$$K_p = \frac{m_{\text{верхн.}f}}{m_{\text{нижн.}f}}, \quad (6.5)$$

где  $m_{\text{верхн.}f}$  – масса отмытой фибры, приходящаяся на верхнюю часть цилиндрической формы, г;

$m_{\text{нижн.}f}$  – масса фибры, приходящаяся на верхнюю часть цилиндрической формы, г, после проведения испытаний и отмывки.

6.3.4 Коэффициент расслаиваемости  $K_p$  должен в обязательном порядке контролироваться на этапе подбора состава фибробетона и при необходимости выборочно на этапе приготовления и укладки смеси, при этом  $K_p$  должен быть не ниже 0,8.

#### 6.4 Контроль качества фибробетона

Конструктивные слои дорожной одежды из фибробетона подлежат приемке организацией-производителем работ, службой технического надзора Заказчика. При приемке выполненных работ следует выполнять требования СП 34.13330.2012, СП 78.13330.2012.

6.4.1 Прочность фибробетона определяют по ГОСТ 10180, ГОСТ 22783, ГОСТ 28570, ГОСТ 22690, ГОСТ 17624.

6.4.2 Морозостойкость бетона определяют и оценивают по ГОСТ 10060. Метод определения морозостойкости – второй, для бетонов дорожных и аэродромных покрытий. Условия испытаний при определении морозостойкости приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Условия испытаний при определении морозостойкости

Метод и марка бетона по морозостойкости	Условия испытания			Вид бетона
	Среда насыщения	Среда и температура замораживания	Среда и температура оттаивания	
Базовые методы				
Второй F <sub>2</sub>	5%-ный водный раствор хлорида натрия	Воздушная, минус (18±2) °С	5%-ный водный раствор хлорида натрия, (20±2) °С	Бетоны дорожных и аэродромных покрытий и бетоны конструкций, эксплуатирующихся при действии минерализованной воды

6.4.3 При приемке основания из фибробетона проверяют отсутствие трещин, прочность фибробетона лабораторными испытаниями вырубок. Допускаемые отклонения от проекта не должны превышать по толщине конструктивного слоя ± 10 мм, по ровности – 5 мм при проверке 3-метровой рейкой, по прочности при испытании на изгиб – 5 %, на сжатие - 10 % [5].

6.4.4 При контроле готового покрытия проверяют: геометрические размеры, поперечные уклоны, толщину слоев и сцепление их с нижележащими; показатели физико-механических свойств фибробетона, ровность и коэффициент сцепления покрытия.

6.4.5 Фибробетонные покрытия принимаются к сдаче в 28-суточном возрасте. При приемке проверяют:

- соответствие утвержденному проекту конструкции основания, подстилающего слоя, дренажных устройств и водостока – по актам на скрытые работы, журналам производства работ и лабораторным данным;

- соответствие уложенной смеси требованиям ГОСТ или требованиям настоящего стандарта организации;

- качество ухода за фибробетоном по данным журналов;

- состояние поверхности (отсутствие раковин, неровностей, наплывов, трещин);

- правильность устройства швов;

6.4.6 Допускаемые отклонения от проекта не должны превышать: по ширине покрытия – 5 см; толщине конструктивного слоя – 10 %; по поперечному уклону – 5 %; по ровности при проверке 3-метровой рейкой – 5 мм; по прочности при испытании на изгиб – 5 % и на сжатие – 10 %.

## **7 Транспортирование фибробетонных смесей**

7.1 Транспортирование фибробетонных смесей рекомендуется осуществлять специализированными транспортными средствами, обеспечивающими сохранение свойств таких смесей при перевозке.

7.2 При температуре воздуха выше 25 °С и в районах с сухим и жарким климатом транспортирование смеси следует производить в автобетоносмесителях.

7.3 Продолжительность транспортирования бетонной смеси не должна превышать 30 мин при температуре воздуха от 20 до 30 °С и 60 мин – при температуре воздуха ниже 20 °С.

7.4 В процессе транспортирования бетонную смесь следует защищать от воздействия атмосферных осадков и испарения влаги.

7.5 Непосредственно после выгрузки бетонной смеси кузова бетоновозов или автомобилей-самосвалов следует очищать и промывать водой.

7.6 Кузова автосамосвалов должны быть водонепроницаемыми, иметь исправные затворы и приспособления для укрытия смеси от высыхания или увлажнения. После каждого рейса кузова должны промываться водой.

7.7 Погрузочно-разгрузочные и транспортные операции с фибробетонными смесями осуществляют в обычном порядке с использованием воронок, бадей, бункеров. При этом сечения проходных отверстий указанных устройств в связи с повышенной вязкостью фибробетонных смесей рекомендуется увеличить на 25-35 % по сравнению с проходными сечениями таких устройств для тяжелого бетона, следует устранить любые препятствия, даже незначительные шероховатости сварных швов, на пути движения смеси при выгрузке. При выгрузке из автосамосвалов смесей жесткостью более 11 сек. рекомендуется использовать вибропобуждение кузова.

## **8 Требования безопасности и охрана окружающей среды**

8.1 При устройстве покрытий и оснований дорожных одежд с использованием фибробетонных смесей следует руководствоваться требованиями СНиП 12-03-2001 [5], СНиП 12-04-2002 [6], «Правилами по технике безопасности и производственной санитарии в промышленности строительных материалов» [7], стандартами предприятий по безопасности и инструкциями по охране труда.

8.2 Безопасность при изготовлении фибробетонных конструкций обеспечивают выбором производственных процессов по ГОСТ 12.3.002 и режимов работы

производственного оборудования по ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.061, соблюдением требований пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004 и ГОСТ Р 12.3.047, электробезопасности по ГОСТ 12.1.030, соблюдением общих требований по работе с вредными веществами согласно ГОСТ 12.1.007, соблюдением требований вибрационной безопасности и выбором способов безопасного производства погрузочно-разгрузочных работ по ГОСТ 12.3.009, ГОСТ 12.3.020.

8.3 Оборудование и инструмент эксплуатируют, руководствуясь инструкциями в Регламенте по производству работ, составленными применительно к виду работ и согласованными в установленном порядке с органами охраны труда.

8.4 Каждый рабочий при допуске к работе должен пройти инструктаж по технике безопасности на рабочем месте с соответствующей записью в журнале.

8.5 При выборе материалов для подбора состава фибробетона следует производить радиационную, экологическую и гигиеническую оценку этих материалов на соответствие ГОСТ 30108, ГОСТ Р 8.589, СНиП 12-03-2001 [5].

8.6 Запрещается сбрасывать или сливать в водоемы и канализацию материалы, растворы, а также отходы, образующиеся от промывки технологического оборудования и трубопроводов. В случае невозможности исключения сброса или слива вышеуказанных материалов или отходов необходимо предусматривать предварительную очистку стоков.

8.7 Запыленный воздух от технологических систем (пневмотранспорт цемента и др.) и аспирационных систем, расположенных в цехах и помещениях (бетоносмесительных цехах, складах цемента, отделениях по приготовлению фактурных составов и др.) перед выбросом в атмосферу должен подвергаться очистке от цементной пыли с эффективностью не менее 99 %.

8.8 Вода, используемая для промывки технологического оборудования и содержащая различные примеси (частицы цемента, смазки, масла и др.) должна подвергаться очистке на локальных очистных сооружениях до концентраций, при которых она снова может поступать на технологические нужды для обеспечения бессточного производства.

8.9 Фибробетонные смеси не содержат токсичных веществ, действующих на кожу или органы дыхания, относятся к веществам малоопасным, четвертого класса опасности по ГОСТ 12.1.007.

## **9 Указания по применению**

9.1 Фибробетон в конструкциях дорожных одежд рекомендуется устраивать на участках с затяжными подъемами и спусками уклоном более 40 %, на остановках общественного транспорта и в зонах интенсивного торможения подвижного состава, местах сопряжений с дождеприемными, смотровыми колодцами и бортовыми камнями, на участках высоких насыпей и смены вида грунтов земляного полотна, на пучинистых грунтах III-V степени при третьей категории увлажнения земляного полотна, а также в условиях сжатых сроков строительства и во всех случаях при повышенных требованиях к эксплуатационным показателям улиц и автомобильных дорог общего пользования [9].

9.2 При проектировании жестких дорожных одежд с покрытиями и основаниями автомобильных дорог общего пользования I-IV категории из фибробетона следует руководствоваться требованиями Методических рекомендаций по проектированию жестких дорожных одежд [3] и Приложением Б настоящего стандарта организации.

9.3 Особенности подбора состава дорожной фибробетонной смеси приведены в Приложении В.

9.4 Приготовление фибробетонной смеси следует производить в соответствии с требованиями ГОСТ 7473, ГОСТ 26633 и Приложением Г настоящего стандарта организации.

9.5 Особенности устройства покрытий и оснований жестких дорожных одежд из фибробетона и ухода за ними приведены в Приложениях Д и Е соответственно.

## **10 Гарантии изготовителя, перевозчика, подрядчика**

10.1 При отгрузке фибробетонной смеси предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемой смеси требованиям технического задания и настоящего стандарта организации.

10.2 При проведении погрузочно-разгрузочных операций изготовитель, перевозчик, грузополучатель (подрядчик) должны обеспечить соответствие качества отгруженной продукции требованиям настоящего стандарта и комплекс мероприятий по сохранению свойств фибробетонной смеси, гарантировать их заявленное качество при хранении и отпуске со склада.

**Приложение А**  
(рекомендуемое)

**Форма документа о качестве фибробетонной смеси**

Документ о качестве фибробетонной смеси № \_\_\_\_\_

Наименование организации-изготовителя \_\_\_\_\_

Адрес, телефон, факс изготовителя \_\_\_\_\_

Потребитель \_\_\_\_\_

Условное обозначение фибробетона \_\_\_\_\_

Удобоукладываемость бетонной смеси на заводе-изготовителе и на месте укладки, см (сек) \_\_\_\_\_

Наибольшая крупность заполнителя, мм \_\_\_\_\_

Объем отправляемой бетонной смеси, м<sup>3</sup> \_\_\_\_\_

Состав бетонной смеси \_\_\_\_\_

Знак соответствия (если ФБ сертифицирован ) \_\_\_\_\_

Дата и время отправки фибробетонной смеси \_\_\_\_\_

Количество воды затворения (для сухой смеси), литр \_\_\_\_\_

Количество и вид добавок \_\_\_\_\_

Проектное количество фибры (кг/м<sup>3</sup>) \_\_\_\_\_

Отклонение от проектного содержания фибры (%) \_\_\_\_\_

Класс фибробетона по прочности при сжатии \_\_\_\_\_

Другие показатели качества (при необходимости ) \_\_\_\_\_

Коэффициент вариации прочности бетона (%) \_\_\_\_\_

Требуемая прочность фибробетона, МПа \_\_\_\_\_

Класс материалов по удельной эффективной активности естественных радионуклидов и цифровое значение А эфф, Бк/кг \_\_\_\_\_

Выдан « \_\_\_\_\_ » 20\_\_ г.

Начальник цеха (мастер) \_\_\_\_\_

Ф.И.О Подпись Начальник лаборатории \_\_\_\_\_

**Приложение Б**  
(рекомендуемое)

**Особенности проектирования жестких дорожных одежд с покрытиями  
и основаниями из фибробетона**

Б.1 При проектировании жестких дорожных одежд с покрытиями и основаниями автомобильных дорог общего пользования I-IV категории из фибробетона следует руководствоваться требованиями Методических рекомендаций по проектированию жестких дорожных одежд [3] и настоящего Стандарта организации.

Б.32 Основания из фибробетона устраивают как в конструкциях с асфальтобетонным покрытием, так и в конструкциях с цементобетонным покрытием, в том числе из фибробетона.

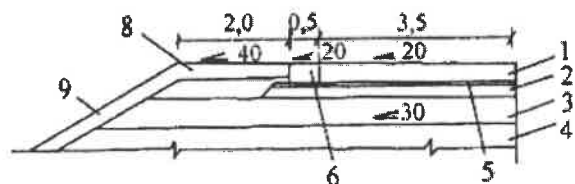
Б.3 Поперечные профили типовых конструкций дорожных одежд фибробетонными слоями для автомобильных дорог I-IV категорий представлены на рис. Б.1 и Б.2 [3]. Варианты конструкций дорожных одежд с покрытием из фибробетона приведены на рис. Б.3 [3].



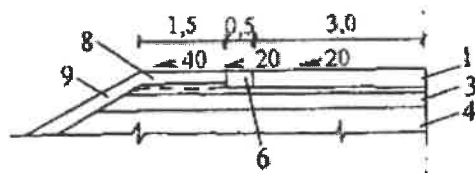
Рисунок Б.1 – Поперечные профили типовых дорожных одежд с цементобетонным покрытием для дорог I и II категорий:

1 – покрытие; 2 – основание; 3 – нижний слой основания; 4 – земляное полотно; 5 – выравнивающий слой; 6 – краевая укрепительная полоса; 7 – укрепленная часть обочины; 8 – неукрепленная часть обочины; 9 – откос.

Примечание – На схемах не указан продольный и поперечный водоотвод.



III категория



IV категория

Рисунок Б.2 – Поперечные профили типовых дорожных одежд с цементобетонным покрытием для дорог III и IV категорий:

1 – покрытие; 2 – основание; 3 – нижний слой основания; 4 – земляное полотно; 5 – выравнивающий слой; 6 – краевая укрепительная полоса; 7 – укрепленная часть обочины; 8 – неукрепленная часть обочины; 9 – откос.

Примечание – На схемах не указан продольный и поперечный водоотвод.

Б.3 При конструировании выравнивающего слоя, основания, дополнительного слоя основания, краевых укрепленных полос конструкций дорожных одежд следует руководствоваться требованиями пп. 2.1-2.5 Методических рекомендаций по проектированию жестких дорожных одежд [3].

Б.4 При конструировании монолитных покрытий из фибробетона следует руководствоваться требованиями пп. 2.6-2.14 Методических рекомендаций по проектированию жестких дорожных одежд [3]. Толщину бетонных покрытий  $h$  определяют расчетом. Минимальную толщину покрытия принимают по таблице Б.1.



Таблица Б.1 – Минимальная толщина покрытия

Основание	Минимальная толщина, см, покрытия при интенсивности движения расчетной нагрузки, ед./сут на полосу				
	более 2000	1000-2000	500-1000	100-500	менее 100**
Бетонное (мелкозернистый бетон, шлакобетон)	22	20	18 (16)	18* (16)	15*
Из материалов, укрепленных неорганическим и вяжущими	22	20	18 (16)	18* (16)	15*
Из щебня, гравия, шлака	-	22	20 (18)	18* (16)	16*
Из песка, песчано- гравийной смеси	-	-	20 (18)	18 (16)	16

\* Толщина основания в этих случаях может быть на 2 см меньше указанной в п.2.3 Методических рекомендаций [3].

\*\* Сооружаются при соответствующем технико-экономическом обосновании.

Примечания 1 В скобках приведена толщина покрытия для облегченных условий движения.

2 Если в поперечных швах штыри не применяются, толщину покрытия увеличивают на 2 см.

Б.5 При конструировании асфальтобетонных покрытий с основанием из фибробетона следует руководствоваться требованиями пп. 2.15-2.19 Методических рекомендаций по проектированию жестких дорожных одежд [3].

Б.6 При конструировании колейных покрытий из фибробетона следует руководствоваться требованиями п. 2.20 Методических рекомендаций по проектированию жестких дорожных одежд [3].

Б.7 В случае необходимости применения слоев оснований и покрытий из фибробетона с толщинами, менее указанных в п.6.5-6.8, должно быть проведено исследование в специализированных лабораториях для подтверждения возможности и технико-экономической целесообразности использования фибробетона с заданными показателями качества.

Б.7 При расчете дорожных одежд с покрытиями и основаниями из фибробетона следует руководствоваться требованиями Методических рекомендаций по проектированию жестких дорожных одежд [3].

**Приложение В**  
(рекомендуемое)

**Особенности подбора составов фибробетонных смесей  
для устройства покрытий и оснований дорожных одежд**

- В.1 Подрядчик не имеет права выполнять работы с использованием фибробетонных смесей без рецептов на их производство, согласованных с заказчиком.
- В.2 Рецепт составляется на строительный сезон для фибробетона, используемого на данном объекте. Допускается оформлять один рецепт на несколько однотипных объектов.
- В.3 В случае корректировки рецепта по результатам производственного контроля, при замене материалов и в других случаях рецепт подвергается повторному согласованию.
- В.4 Рецепт должен соответствовать требованиям проектной документации, СП 34.13330.2012, настоящего Стандарта организации и другим нормативным документам (ГОСТ, ВСН, ОСТ, СТП и т.д.).
- В.5 Рецепт фибробетонной смеси составляется на основании специально выполненного подбора состава компонентов, цель которого – обеспечить смеси и фибробетону заданные свойства в соответствии с предъявляемыми требованиями.
- В.6 Подбор состава фибробетонной смеси должен осуществляться организацией, имеющей компетентную лабораторию, гарантирующей достоверность результатов испытаний и полноту контролируемых признаков (характеристик) смеси и фибробетона.
- В.7 Компетентной считается лаборатория, аккредитованная на соответствующие виды испытаний в зарегистрированной и (или) признанной в установленном порядке системе аккредитации, либо имеющая свидетельство об официальной оценке состояния измерений по МИ 2427-97 [10].
- В.8 Для приготовления фибробетонной смеси в качестве бетона-матрицы следует применять бетон тяжелый и мелкозернистый по ГОСТ 25192, ГОСТ 26633 и удовлетворяющего требованиям настоящего Стандарта организации.
- В.9 Подбор состава фибробетона нормального твердения производится расчетно-экспериментальным методом в соответствии с требованиями ГОСТ 27006 и настоящего стандарта организации.

В.10 Подбор состава бетона включает в себя определение номинального состава, расчет и корректировку рабочего состава, расчет и передачу в производство рабочих дозировок.

В.11 Подбор номинального состава фибробетона должен выполняться по утвержденному заданию.

В.12 Рабочие составы фибробетона назначают при переходе на новый номинальный состав и далее при поступлении новых партий материалов тех же видов и марок, которые принимались при подборе номинального состава с учетом их фактического качества.

В.13 Рабочую дозировку назначают по рабочему составу фибробетонной смеси с учетом объема приготавливаемого замеса.

В.14 Упрощенный подбор состава фибробетона рекомендуется проводить по следующей методике:

– за матричный бетон на применяемых организацией материалах принимать наиболее освоенный состав бетона (с учетом положений настоящего стандарта организации) со стабильно получаемыми высокими физико-механическими характеристиками;

– необходимое количество фибры вводится в матричный состав бетона;

– дополнительно подбираются еще два состава бетона: в одном увеличить количество фибры на 10% от номинала; во втором составе уменьшить количество фибры от номинала на 10 %;

– после этого, по каждому из трех рецептов состава бетонной смеси изготавливаются пробные замесы, на которых для обеспечения требуемой удобоукладываемости бетонной смеси уточняется вид и количество пластифицирующих добавок;

– изготавливается необходимое количество бетонной смеси, формируются образцы для проведения предварительных испытаний на соответствие подборов требуемым физико-механическим характеристикам фибробетона – прочность при сжатии, прочность на растяжение при изгибе и морозостойкость;

– по результатам проведенной работы проводится окончательная корректировка количества вводимой фибры, проводятся испытания свойств полученной фибробетонной смеси и физико-механических характеристик фибробетона в лаборатории и в полевых условиях для принятия решения о применении фибробетона в практической работе.

В.15 При подборе состава фибробетонной смеси следует исходить из условия получения материала необходимой плотности, при котором все пустоты между заполнителем и фиброй заполнены цементным камнем и все они покрыты пленкой вяжущего.

В.17 В каждом конкретном случае после подбора состава фибробетона следует визуально оценить физические и технологические свойства смеси:

- смесь должна быть однородной;
- исключено образование «ежей» из волокон;
- фибра равномерно распределена по всему объему;
- смесь свободно растекается;
- вода и цементное молоко не сегрегируют от заполнителей и фибр.

В.18 Рекомендуемое содержание макро-волокна Concrіx для приготовления дорожных фибробетонных смесей составляет 3 кг на 1 м<sup>3</sup> бетона 3,0-5,0 % от массы ФБ-смеси.

В.19 Рекомендуемое содержание микро-волокна Fibrofor High Grade для приготовления дорожных фибробетонных смесей составляет 1 кг на 1 м<sup>3</sup> бетона 3,0-5,0 % от массы фибробетонной смеси.

**Приложение Г**  
**(рекомендуемое)**

**Указания по приготовлению дорожной фибробетонной смеси**

Г.1 Приготовление фибробетонной смеси следует производить в соответствии с требованиями ГОСТ 7473, ГОСТ 26633 и настоящего стандарта организации.

Г.2 Для приготовления смесей, армированных макро-волокном Concrіx и/или микро-волокном Fibrofor High Grade, может быть использовано как специальное отечественное или импортное оборудование, так и серийно выпускаемое отечественное, гарантирующее получение фибробетонных смесей с требуемыми свойствами и фибробетона с заданными проектными характеристиками.

Г.3 Фибробетонные смеси следует приготавливать преимущественно в стационарных условиях производства в действующих бетоносмесительных установках с автоматическим или полуавтоматическим дозированием компонентов по массе. Возможно также приготовление фибробетонных смесей в автобетоносмесителях [4].

Г.4 Приготовление фибробетонных смесей предпочтительнее осуществлять в бетономешалках с принудительным, турбулентным, вихревым, спирально-вихревым перемешиванием или другими современными методами.

Г.5 Загрузка материалов в бетоносмеситель осуществляется в следующей последовательности: исходные компоненты (цемент, песок, щебень, вода) перемешиваются в зависимости от вида смесителя в течение 30-60 с, затем вводят фибру различными способами и производят дополнительное перемешивание.

Г.6 Продолжительность перемешивания фибробетонных смесей в стационарных циклических смесителях принимают по технологическому регламенту на производство фибробетонной смеси или устанавливают в соответствии с таблицей Г.1.

Таблица Г.1 – Продолжительность перемешивания фибробетонных смесей для автомобильных дорог

Вместимость смесителя по загрузке, л	Продолжительность перемешивания, с, не менее			
	в гравитационных смесителях для бетонных смесей марок по удобоукладываемости	в смесителях принудительного действия всех марок по удобоукладываемости при В/Ц		
		Ж1 и П1	Менее 0,3	0,3-0,4
Менее 750	90	80	60	50
750-1500	120	100	70	50
Более 1500	150	120	80	50

Примечания 1 Продолжительность перемешивания приведена для смеси марки по удобоукладываемости П1.  
2 Для смесей марок по удобоукладываемости Ж1, Ж2, Ж3, Ж4 продолжительность перемешивания увеличивают на 15, 30, 45, 60 и 75 с соответственно.

Г.7 Введение фибр в смеситель может осуществляться:

- при помощи специальной установки для автоматической подачи волокна в миксер, гарантирующей равномерность распределения фибры в бетонной смеси ;
- вручную при помощи мерных емкостей или из упакованных коробок с фиксированным весом фибр. При этом фибры могут быть склеены в пакеты водорастворимым клеем, который в процессе перемешивания способствует более равномерному распределению их в смеси;
- полумеханическим способом, используя вращающиеся грохоты, стенки которых имеют отверстие размером не менее длины фибр или щели длиной не менее 10 длин фибр и шириной 0,2-0,8 длины.

Г.8 Оптимальное время перемешивания дисперсно-армированной бетонной смеси, исключаяющей образование "ежей", в зависимости от вида бетоносмесителя составляет 1,5-3 мин.

Г.9 Температура бетонной смеси в момент поставки должна быть не ниже 5 °С.

**Приложение Д**  
(рекомендуемое)

**Особенности устройства покрытий и оснований автомобильных дорог из  
фибробетонных смесей**

Д.1 Устройство монолитных оснований и покрытий автомобильных дорог из фибробетонных смесей следует проводить в соответствии с требованиями СП 78.13330.2012, ВСН 139-80 [9] и требованиями настоящего стандарта организации.

Д.2 Строительство покрытий и оснований из фибробетона рекомендуется осуществлять при положительных температурах наружного воздуха.

Д.3 На месте подачи и укладки в конструкцию запрещается добавлять воду в фибробетонную смесь.

Д.4 Бетонировать покрытия с одной или двумя полосами движения следует на полную ее ширину. При строительстве дорог с двумя и более полосами движения в условиях, где не может быть прекращено движение транспортных средств, допускается бетонирование покрытия на половину ширины проезжей части.

Д.5 Покрытия с тремя и более полосами движения следует бетонировать полосами шириной 7,5 м при четном числе полос и 7,5 и 3,75 м при нечетном.

Д.6 Бетонировать покрытия и основания при максимальной суточной температуре воздуха свыше 30 °С, перепаде температуры воздуха за сутки более 12 °С и относительной влажности воздуха менее 50 % следует, как правило, в вечерние и ночные часы.

Д.7 При установившейся среднесуточной температуре наружного воздуха ниже 5 °С и минимальной суточной температуре воздуха ниже 0 °С бетонировать покрытия и основания следует согласно СП 70.13330.2012.

Д.8 Бетоноукладчики со скользящей опалубкой следует применять преимущественно для устройства однослойных покрытий (оснований) без швов расширения и без армирования поперечных швов сжатия.

Д.9 Уточнение состава бетонной смеси и окончательную настройку рабочих органов бетоноукладочных машин следует производить при пробном бетонировании, оценивая качество поверхности покрытия. При необходимости следует производить корректировку состава бетонной смеси и дополнительную регулировку рабочих органов машин комплекта.

**Приложение Е**  
(рекомендуемое)

**Уход за дорожным фибробетоном**

Е.1 Фибробетон набирает прочность постепенно, по мере твердения цементного камня. В значительной степени скорость нарастания прочности зависит от температуры и влажности среды. Нормальными условиями являются: температура  $20 \pm 3^{\circ} \text{C}$  и влажность 95-100 %.

Е.2 Сумма мероприятий, обеспечивающих благоприятные условия твердения уплотненной фибробетонной смеси, а также способы, предохраняющие фибробетон от повреждения его структуры в раннем возрасте, составляют уход за фибробетоном. Уход должен быть организован сразу после укладки и уплотнения фибробетонной смеси и прежде всего нужно защищать поверхность от высыхания.

Е.3 Уход за свежеложенным фибробетоном должен производиться сразу после появления матовой поверхности (исчезновения с покрытия влаги).

Е.4 Уход за свежеложенным фибробетоном следует осуществлять до момента достижения бетоном проектной прочности, но не менее 28 суток.

Е.5 Современные мероприятия по уходу за свежеложенным фибробетоном предусматривают использование светлых пленкообразующих материалов на основе водных дисперсий парафинов и/или латексов, образующих в процессе формирования на поверхности свежеложенного фибробетона защитный водонепроницаемый, но, одновременно, паропроницаемый, слой [11].

Е.6 Водные растворы пленкообразующих материалов должны обладать необходимыми технологическими свойствами (вязкостью, однородностью), позволяющими равномерно распределять их по поверхности свежеложенного фибробетона, в том числе, с помощью специализированных машин, механизмов и средств малой механизации (СП 78.13330.2012, Приложение В).

Е.7 Пленкообразующие материалы на поверхности свежеложенного фибробетона должны создавать сплошной, без разрывов, однородный слой, обладающий достаточным сцеплением с бетоном, чтобы сохранять его в течение не менее 28 суток (в условиях, исключающих движение построечного транспорта).

Е.8 Водные растворы пленкообразующих материалов при нанесении не должны стекать с поверхности свежеложенного бетона при уклоне поверхности покрытия или основания до 30 %.



Примечание – В условиях строительства цементобетонных покрытий или оснований с более высоким уклоном (СП 34.13330.2012), следует использовать более вязкие растворы пленкообразующих материалов или использовать технологию ухода с использованием рулонных или сыпучих увлажняемых материалов (СП 78.13330.2012).

Е.9 Рекомендуемые требования к пленкообразующим материалам должны соответствовать ОДМ 218.3.039-2014 [11].

## Библиография

- [1] ТУ № 2272-02-22885424-13 Двухкомпонентные макроволокна Concrіx. Технические условия
- [2] ТУ № 2272-01-22885424-13 Фибриллированное высокоэффективное микроволокно Fibrofor High Grade. Технические условия
- [3] Методические рекомендации по проектированию жестких дорожных одежд (взамен ВСН 197-91)
- [4] СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения (с Изменением N 1)
- [5] СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования
- [6] СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство
- [7] Правилами по технике безопасности и производственной санитарии в промышленности строительных материалов»
- [8] ТР 86-98 Технические рекомендации по технологии применения дисперсно-армированных бетонных смесей для строительства монолитных покрытий и оснований городских дорог повышенной эксплуатационной надежности
- [9] ВСН 139-80 Инструкция по строительству цементобетонных покрытий автомобильных дорог
- [10] МИ 2427-97 ГСИ. Оценка состояния измерений в испытательных и измерительных лабораториях (с Изменением N 1)
- [11] ОДМ 218.3.039-2014 Рекомендации по испытанию пленкообразующих материалов по уходу за свежеложенным бетоном