

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

---



**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ПНСТ**  
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ**  
**СТАНДАРТ** (проект  
**РОССИЙСКОЙ** первая редакция)  
**ФЕДЕРАЦИИ**

---

**Дороги автомобильные общего пользования**

**ФИБРОБЕТОН СВЕРХПРОЧНЫЙ СО СТАЛЬНОЙ**  
**ФИБРОЙ ДЛЯ МОСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Технические условия**

*Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждению*

Москва  
Стандартинформ  
202\_

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 418 "Дорожное хозяйство"

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16-2011 (разделы 5 и 6).*

*Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее чем за 4 мес. до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: tk418@bk.ru и в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: 123122, Москва, Пресненская набережная, д. 10, стр.2.*

*В случае отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты» и также будет размещена на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет ([www.rst.gov.ru](http://www.rst.gov.ru)).*

© Стандартинформ, оформление, 20\_\_

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

## Содержание

1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки.....	1
3 Термины и определения.....	3
4 Классификация .....	3
5 Технические требования .....	4
5.1 Основные показатели.....	4
5.2. Требования к сталефибробетонным смесям.....	5
6 Требования безопасности и охраны окружающей среды .....	7
7 Правила приемки.....	7
8 Методы контроля.....	13
9 Указания по применению.....	14
Приложение А (рекомендуемое) Алгоритм расчета состава сверхпрочного сталефибробетона.....	15
Приложение Б (рекомендуемое) Номинальные составы сверхпрочного сталефибробетона.....	16
Приложение В (рекомендуемое) Методика изготовления сверхпрочного сталефибробетона.....	17
Приложение Г (рекомендуемое) Требования к оборудованию для производства сверхпрочного сталефибробетона .....	21
Библиография.....	24



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

Дороги автомобильные общего пользования  
**ФИБРОБЕТОН СВЕРХПРОЧНЫЙ СО СТАЛЬНОЙ ФИБРОЙ ДЛЯ МОСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ**  
Технические условия

Ultra-high performance steel fiber concrete for bridge structures  
Specifications

---

Дата введения — 20\_\_-\_\_-\_\_

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на сверхпрочные бетоны на цементных вяжущих и плотных заполнителях, дисперсно-армированные стальной фиброй (далее – сталефибробетоны) с прочностью при сжатии от 150 МПа и более, применяемые для мостовых конструкций при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте, ремонте и содержании автомобильных дорог.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 12.4.011 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

ГОСТ 12.4.021 Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования

ГОСТ 12.4.028 Система стандартов безопасности труда. Респираторы ШБ-1 "Лепесток". Технические условия

ГОСТ 12.4.103 Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация

ГОСТ 12.4.121 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Противогазы фильтрующие. Общие технические условия

ГОСТ 4.212 Система показателей качества продукции. Строительство. Бетоны. Номенклатура показателей

ГОСТ 166 Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 7473 Смеси бетонные. Технические условия

---

ГОСТ 10060 Бетоны. Методы определения морозостойкости

ГОСТ 10180 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам

ГОСТ 10181 Смеси бетонные. Методы испытаний

ГОСТ 10223-97 Дозаторы весовые дискретного действия. Общие технические требования

ГОСТ 12730.1 Бетоны. Методы определения плотности

ГОСТ 12730.5 Бетоны. Методы определения водонепроницаемости

ГОСТ 13015 Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения

ГОСТ 13087 Бетоны. Методы определения истираемости

ГОСТ 17623 Бетоны. Радиоизотопный метод определения средней плотности

ГОСТ 18105-2018 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

ГОСТ 24316 Бетоны. Метод определения тепловыделения при твердении

ГОСТ 24452 Бетоны. Методы определения призмочной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона

ГОСТ 24544 Бетоны. Методы определения деформаций усадки и ползучести

ГОСТ 24545 Бетоны. Методы испытаний на выносливость

ГОСТ 25192 Бетоны. Классификация и общие технические требования

ГОСТ 26633 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

ГОСТ 27006 Бетоны. Правила подбора состава

ГОСТ 27751 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения

ГОСТ 28570 Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобраным из конструкций

ГОСТ 28840 Машины для испытания материалов на растяжение, сжатие и изгиб. Общие технические требования

ГОСТ 29167 Бетоны. Методы определения характеристик трещиностойкости (вязкости разрушения) при статическом нагружении

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

ГОСТ 31384 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования

ГОСТ 31914 Бетоны высокопрочные тяжелые и мелкозернистые для монолитных конструкций. Правила контроля и оценки качества

ГОСТ ISO/IEC 17025 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий

ГОСТ Р 59535 Бетоны тяжелые и мелкозернистые, дисперсно-армированные стальной фиброй. Технические условия

СП 35.13330.2012 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84\*

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

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 7473, ГОСТ 13015, ГОСТ 18105, ГОСТ 25192, ГОСТ 26633, ГОСТ 31914 и ГОСТ Р 59535, а также следующий термин с соответствующим определением:

**3.1. сверхпрочный сталефибробетон;** СПФБ: Тяжелый или мелкозернистый бетон на плотных заполнителях (бетон-матрица), армированный равномерно распределенными в его объеме стальной фиброй, обладающий пределом прочности на сжатие не менее 150 МПа, а также долговечностью, значительно превосходящей рядовые бетоны

### 4 Классификация

4.1 Сверхпрочные сталефибробетонные смеси классифицирую по типу бетона-матрицы:

а) сталефибробетонные смеси с бетоном-матрицей из мелкозернистого бетона с максимальной крупностью заполнителя не более 5 мм (СПФБМ);

б) сталефибробетонные смеси с бетоном-матрицей из порошкового бетона с максимальной крупностью заполнителя не более 1,25 мм (СПФБП).

4.2 Условное обозначение сталефибробетонной смеси заданного качества при заказе должно состоять включать в себя:

- сокращенные обозначения сталефибробетонной смеси в соответствии с 4.1;
- классов сталефибробетона по прочности на сжатие, осевое растяжение и остаточной прочности на осевое растяжение;
- марку сталефибробетонной смеси по удобоукладываемости
- других нормируемых показателей качества (при необходимости): например класса по прочности на растяжение при изгибе, марки по морозостойкости, марки по водонепроницаемости и др.,
- обозначения настоящего стандарта.

### 4.3. Пример условного обозначения

Сталефибробетонная смесь с бетоном-матрицей из мелкозернистого бетона класса прочности на сжатие  $V_{f140}$ , класса прочности на осевое растяжение  $V_{ft} 8,0$ , класса остаточной прочности на осевое растяжение  $V_{fz} 6,0a$ , марки по удобоукладываемости ПЗ, марки по морозостойкости F2800 и водонепроницаемости W16.

*СПФБМ  $V_{f140} V_{ft} 8,0 V_{fz} 6,0a ПЗ F_{2800} W_{16}$  по ПНСТ ...*

## 5 Технические требования

### 5.1 Основные показатели

5.1.1. По показателям качества сталефибробетоны подразделяют:

а) по прочности:

на классы прочности на сжатие:  $V_{f120}$ ,  $V_{f140}$ ,  $V_{f160}$ ,  $V_{f180}$ ,  $V_{f200}$ ,  $V_{f220}$ ;

на классы прочности на растяжение при изгибе:  $V_{ftb16}$ ,  $V_{ftb17}$ ,  $V_{ftb18}$ ,  $V_{ftb19}$ ,  $V_{ftb20}$ ,  $V_{ftb21}$ ,  $V_{ftb22}$ ,  $V_{ftb23}$ ,  $V_{ftb24}$ ;

на классы прочности на осевое растяжение:  $V_{ft6}$ ,  $V_{ft7}$ ,  $V_{ft8}$ ,  $V_{ft9}$ ,  $V_{ft10}$ ,  $V_{ft11}$ ,  $V_{ft12}$ ;

на классы остаточной прочности на осевое растяжение:  $V_{ft32i}$ ,  $V_{ft33i}$ ,  $V_{ft34i}$ ,  $V_{ft35i}$ ,  $V_{ft36i}$ ,  $V_{ft37i}$ ,  $V_{ft38i}$  (где  $i=a, b, c, d, e$  - индекс подкласса);

б) по морозостойкости на марки F2800 и F21000;

в) по водонепроницаемости на марки: W16, W18, W20.

5.1.2. Классы сталефибробетона по прочности, марки по морозостойкости и водонепроницаемости устанавливают в соответствии с правилами проектирования и указывают в проектной и технологической документации, нормативных документов на изделия и конструкции.



5.1.3. В зависимости от условий работы сверхпрочного сталефибробетона в различных средах эксплуатации по ГОСТ 31384 допускается устанавливать дополнительные требования к бетону по ГОСТ 4.212.

5.1.4. Возраст сверхпрочного сталефибробетона, в котором обеспечиваются заданные технические требования, должен быть указан в проекте. Проектный возраст сталефибробетона назначают в соответствии с правилами проектирования с учетом условий твердения бетона, способов возведения и сроков фактического нагружения конструкций. Если проектный возраст не указан, технические требования к сталефибробетону должны быть обеспечены в возрасте 28 сут.

5.1.5. Значения нормируемых показателей отпускной и передаточной прочности сверхпрочного сталефибробетона сборных сталефибробетонных изделий устанавливают в нормативной документации.

5.1.6. Значения нормируемых показателей прочности сверхпрочного сталефибробетона монолитных конструкций в промежуточном возрасте устанавливают в технологической документации.

5.1.7. В период изготовления изделий и конструкций, а также строительства и эксплуатации зданий и сооружений из сталефибробетона во внешнюю среду не должны выделяться вредные вещества в количествах, превышающих действующие санитарно-гигиенические нормы.

## **5.2 Требования к сталефибробетонным смесям**

5.2.1 Сталефибробетонные смеси должны соответствовать требованиям ГОСТ 7473 с учетом следующих требований:

- коэффициент изменчивости содержания фибры в единице объема смеси, характеризующий распределение стальной фибры в сталефибробетонной смеси, не должен превышать 15 %, а единичные значения содержания фибры в сталефибробетоне должны быть не менее 80 % номинального значения;

- коэффициент, характеризующий расслаиваемость сталефибробетонной смеси, должен быть не более 0,85 для смесей марок по удобоукладываемости П1-П3 и 0,80 для смесей марок П4, П5.

5.2.2. При заказе сталефибробетонной смеси заданного состава ее условное обозначение не приводят, а указывают состав смеси и качество используемых при ее приготовлении составляющих (вяжущего, фибры, заполнителей, воды, химических, минеральных или органоминеральных добавок-модификаторов).

5.2.3. Состав сталефибробетонной смеси следует подбирать по ГОСТ 27006 с учетом требований ГОСТ 31384 и Приложения А. Содержание стальной фибры определяется согласно ГОСТ Р 59535-2021 (приложение А)

5.2.4. Подбор состава сталефибробетонной смеси для бетона сооружений классов КС-2 и КС-3 по ГОСТ 27751 проводят в лабораториях, соответствующих требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025.

5.2.5. При назначении к сталефибробетону нескольких проектных требований состав сталефибробетонной смеси должен обеспечивать получение сталефибробетона с нормируемыми показателями в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

5.2.6. Материалы для приготовления бетона-матрицы - цементы, мелкий заполнитель, наполнители, минеральные добавки, вода и добавки-модификаторы - должны соответствовать требованиям ГОСТ 26633 и ГОСТ 31384.

5.2.7 Значения параметров стальной фибры должны соответствовать приведенным в таблице 1, а также дополнительным требованиям стандартов организаций производителей стальной фибры конкретных видов.

Таблица 1

Наименование характеристики	Обозначение	Нормативное значение
1 Диаметр, мм	$d$	От 0,12 до 1,3
2 Длина, мм	$l$	От 5 до 100
3 Соотношение длины к диаметру	$l/d$	От 28 до 106
4 Модуль упругости, МПа	$E$	Не менее 200 000
5 Временное сопротивление разрыву, МПа	$R$	Не менее 400

5.2.8. Удельная эффективная активность естественных радионуклидов в материалах, применяемых для приготовления сверхпрочных сталефибробетонных смесей, не должна превышать предельных значений по ГОСТ 30108.

5.2.9. Рекомендуемый алгоритм расчета состава сверхпрочного приведен в Приложение А.

5.2.10. Рекомендуемые номинальные составы сверхпрочного сталефибробетона приведены в Приложении Б.

5.2.10. Рекомендуемая методика изготовления сверхпрочного сталефибробетона приведена в Приложении В.

5.2.11. Требования к оборудованию для производства сверхпрочного сталефибробетона приведено в Приложении Г.

## 6 Требования безопасности и охраны окружающей среды

6.1. Требования безопасности при производстве сверхпрочного сталефибробетона устанавливаются на основании санитарно-гигиенических правил, правил по электробезопасности, правил противопожарной безопасности и в соответствии с используемым технологическим оборудованием и технологией производства [1].

6.2. Контроль за санитарными параметрами производственной и окружающей среды осуществляют в соответствии с санитарными правилами [2] по договору предприятия-изготовителя с аккредитованной лабораторией.

6.3. Рабочие места должны быть обеспечены спецодеждой, отвечающей требованиям ГОСТ 12.4.011 и ГОСТ 12.4.103, респираторами по ГОСТ 12.4.028, а также противогазами марки А, БКФ или М по ГОСТ 12.4.121 для использования в аварийных ситуациях. Допускается применять индивидуальные средства защиты, в том числе респираторы, противогазы, спецодежду, спецобувь, очки, перчатки и т. д., по техническим характеристикам не уступающие требованиям стандартов к вышеупомянутым средствам защиты.

6.4. Производственные помещения должны быть оборудованы общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией и местной вытяжной вентиляцией, которые обеспечивают допустимую концентрацию вредных веществ в воздухе рабочей зоны производственных помещений [3]. Система вентиляции производственных, складских и вспомогательных помещений должна отвечать требованиям ГОСТ 12.4.021.

6.5. При возникновении пожара используют средства пожаротушения — воздушно-механическую пену, химическую пену, тонкораспыленную воду, песок, порошковые и газовые огнетушители, водяной пар, инертные газы [4]. Не допускается использовать открытый огонь в помещениях, где изготавливают и хранят листы.

6.6. Отходы сверхпрочного сталефибробетона и отходы сырья для его производства рекомендуется направлять на повторную переработку. Если отходы не направляют на повторную переработку их утилизируют в соответствии с санитарными правилами и нормами [5].

## 7 Правила приемки

7.1. Приемку сталефибробетонных смесей по всем нормируемым показателям качества, установленным в технологических регламентах их производства, утвержденных в установленном порядке, следует проводить на месте их изготовления и применения в соответствии с требованиями ГОСТ 7473 и настоящего стандарта.

7.2. Приемку сталефибробетона, сборных сталефибробетонных изделий по всем нормируемым показателям качества, установленным нормативными документами на эти изделия, утвержденными в установленном порядке, следует проводить на месте их изготовления в соответствии с требованиями настоящего стандарта и ГОСТ 13015.

7.3. Приемку сталефибробетона монолитных сталефибробетонных конструкций проводят по показателям качества, установленным в проектной и технологической документации, утвержденной в установленном порядке в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

7.4. Приемка сталефибробетона по прочности (на сжатие, растяжение при изгибе, осевое растяжение, остаточное осевое растяжение) при проверке качества сталефибробетонных смесей и сталефибробетонных изделий производится по ГОСТ 18105-2018 (пункт 6.5, пункт 7.5, пункт В.6.7)

7.5. Приемку сталефибробетона по прочности (на сжатие, растяжение при изгибе, осевое растяжение, остаточное осевое растяжение) при проверке качества сталефибробетонных монолитных конструкций проводят по ГОСТ 18105-2018 (пункт 8.5, пункт В.6.7).

7.6. Приемку сталефибробетона по показателям морозостойкости и водонепроницаемости проводят на основе результатов испытаний по ГОСТ 10060 и ГОСТ 12730.5 соответственно.

7.7. Контроль и оценку качества сталефибробетона следует проводить на предприятиях и в организациях, производящих сталефибробетонные смеси, сталефибробетонные или сталефибробетонные с комбинированным армированием сборные изделия и монолитные конструкции в соответствии с требованиями настоящего стандарта и соответствующих технологических регламентов, утвержденных в установленном порядке производителями работ и согласованных с проектной организацией объекта строительства.

7.8. Контроль и оценка качества сталефибробетона выполняются при производственном контроле всех нормируемых показателей качества сталефибробетонных смесей, а также сталефибробетонных или сталефибробетонных с комбинированным армированием сборных изделий и монолитных конструкций.

7.9. Контроль и оценку качества сталефибробетона проектных классов по прочности на сжатие В60 и выше или при средней прочности сталефибробетона на сжатие 70 МПа и выше следует проводить по ГОСТ 31914.

7.10 При производстве сталефибробетонных смесей и сборных конструкций контроль качества сталефибробетона проводят на предприятиях, производящих

сталефибробетонные смеси или изделия, комплексным применением следующих видов контроля:

- контроль косвенных показателей качества сталефибробетона по удобоукладываемости, средней плотности, расслаиваемости, содержанию фибры в сталефибробетоне, изменчивости содержания фибры в единице объема смеси и другим дополнительным технологическим показателям качества (пористости, температуры и сохраняемости свойств) сталефибробетонных смесей;

- контроль прямых показателей качества сталефибробетона по прочности в партиях, морозостойкости, водонепроницаемости и другим нормируемым показателям качества сталефибробетона по контрольным образцам.

7.11. При возведении монолитных конструкций контроль качества сталефибробетона проводят на строительной площадке комплексным применением следующих видов контроля:

- контроль косвенных показателей качества сталефибробетона по удобоукладываемости, средней плотности, расслаиваемости, содержанию фибры в сталефибробетоне, изменчивости содержания фибры в единице объема смеси и другим дополнительным технологическим показателям качества (пористости, температуры и сохраняемости свойств) сталефибробетоиных смесей;

- контроль прямых показателей качества сталефибробетона по прочности в конструкциях, определенной по образцам, отобранным из конструкций, по прочности в группе конструкций по контрольным образцам, по морозостойкости и водонепроницаемости сталефибробетона конструкций по контрольным образцам и другим нормируемым показателям качества сталефибробетона.

7.12. При обследовании возведенных конструкций контроль качества сталефибробетона проводят по образцам, отобранным из конструкций.

7.13. Контроль прочности на сжатие в партиях сталефибробетонных смесей и сборных изделий по контрольным образцам проводят для каждой партии сталефибробетонной смеси или изделий.

7.14. Контроль прочности на сжатие сталефибробетона в монолитных конструкциях проводят по контрольным образцам для каждой группы конструкций и при необходимости по образцам, отобранным из конструкции для отдельных конструкций.

7.15. Оценку прочности сталефибробетона на соответствие требованиям проекта проводят по схеме Г ГОСТ 18105.

7.16 Контроль и оценку косвенных показателей качества сталефибробетона следует проводить партиями в соответствии с ГОСТ 10181, ГОСТ 7473 и настоящим стандартом.

В состав партии на предприятиях включают сталефибробетонную смесь одного номинального состава, приготовленную из одних материалов по единой технологии в течение одних суток.

В состав партии на строительной площадке включают сталефибробетонную смесь одного номинального состава, приготовленную на одном предприятии-изготовителе и уложенную в конструкцию, захватку конструкции или группу конструкций в течение одних суток.

7.17 Содержание фибры в сталефибробетоне, коэффициенты изменчивости содержания фибры и расслаиваемости сталефибробетонной смеси должны в обязательном порядке контролироваться на этапе подбора состава, приготовления и укладки сталефибробетонной смеси.

7.18 Косвенные показатели качества сталефибробетона определяют испытанием проб сталефибробетонной смеси, отобранных из автобетоносмесителей, - на предприятии-изготовителе — после перемешивания смеси в течение не менее 15 мин; - на строительной площадке — не позднее чем через 20 мин после доставки смеси на строительную площадку.

7.19 При определении косвенных показателей качества сталефибробетона контроль проводят со следующей периодичностью:

- все нормируемые показатели определяют для каждой партии смеси на пробе, отобранной из первого автобетоносмесителя;

- удобоукладываемость и среднюю плотность смеси определяют на пробах, отобранных из каждого автобетоносмесителя;

- содержание фибры в сталефибробетоне и изменчивость содержания фибры в единице объема сталефибробетонной смеси определяют для каждой партии на не менее шести пробах, отобранных через равные временные промежутки или от равных объемов смеси;

- расслаиваемость сталефибробетонной смеси определяют для каждой партии на не менее двух пробах, отобранных через равные временные промежутки или от равных объемов смеси;

- состав сталефибробетонной смеси контролируют в каждом автобетоносмесителе для смеси заданного состава и в первом автобетоносмесителе от каждой партии для смеси с заданными свойствами.

7.20 Косвенные показатели качества сталефибробетона должны соответствовать требованиям, указанным в технологических регламентах, утвержденных в установленном порядке, ГОСТ 7473 и настоящем стандарте.

7.21 Контроль и оценку прямых показателей качества сталефибробетона по прочности (на сжатие, на растяжение при изгибе, осевое растяжение, остаточное осевое растяжение), морозостойкости, водонепроницаемости и истираемости, и средней плотности проводят в соответствии с ГОСТ 13015, ГОСТ 10180, ГОСТ 28570, ГОСТ 31914, ГОСТ 18105, ГОСТ 10060, ГОСТ 12730.5, ГОСТ 13087, ГОСТ 13015, ГОСТ 12730.1, ГОСТ 17623 и настоящим стандартом.

7.22. Контроль прочности сталефибробетона на сжатие следует проводить в партиях смесей и сборных изделий, а также в группах конструкций или отдельных конструкциях.

При определении прочности сталефибробетона на сжатие по контрольным образцам число проб сталефибробетонной смеси, отбираемых от каждой партии смесей и сборных конструкций, конструкции, захватки конструкции или группы монолитных конструкций, должно быть, не менее:

- двух — при объеме партии, конструкции, захватки конструкции или группы конструкций менее 12 м<sup>3</sup>;

- четырех — при объеме партии, конструкции, захватки конструкции или группы конструкций от 12 до 24 м<sup>3</sup>;

- шести — при объеме партии, конструкции, захватки конструкции или группы конструкций более 24 м<sup>3</sup>.

Из каждой пробы сталефибробетонной смеси изготавливают серии контрольных образцов для определения каждого вида нормируемой прочности.

За единичное значение прочности сталефибробетона принимают среднюю прочность сталефибробетона в серии, изготовленной из одной пробы. Число образцов в серии принимают по ГОСТ 10180 и ГОСТ 31914.

7.23. Контроль прочности сталефибробетона на растяжение при изгибе, осевое растяжение, остаточное осевое растяжение и индекса подкласса сталефибробетона проводят при подборе номинального состава сталефибробетонной смеси, затем периодически в соответствии с технологическими регламентами, нормативными документами на изделия и конструкции конкретного вида, утвержденными в установленном порядке, а также при изменении качества материалов, технологии производства и номинального состава, но не реже одного раза в шесть месяцев.

7.24. Фактическую прочность сталефибробетона (на сжатие, на растяжение при изгибе, на осевое растяжение, на остаточное осевое растяжение) в партии, конструкции, захватке конструкции или группе конструкций  $R_n$ , рассчитывают по формуле:

$$1 R < \gamma V_{\text{норм}} \quad (1)$$

где  $R_m$  — фактическая средняя прочность сталефибробетона (на сжатие, на растяжение при изгибе, на осевое растяжение, на остаточное осевое растяжение), МПа;

$R'$  — единичное значение прочности сталефибробетона (на сжатие, на растяжение при изгибе, на осевое растяжение, на остаточное осевое растяжение), МПа;

$n$  — общее число единичных значений прочности сталефибробетона (на сжатие, на растяжение при изгибе, на осевое растяжение, на остаточное осевое растяжение), МПа.

7.25. Для оценки прочности сталефибробетона (на сжатие, на растяжение при изгибе, осевое растяжение, остаточное осевое растяжение) в партиях смесей и сборных изделий определяют требуемую прочность сталефибробетона  $R_T$  каждого вида по формуле:

$$R_T = 1,28 \cdot V_{\text{норм}} \quad (2)$$

где  $R_T$  — требуемая прочность сталефибробетона (на сжатие, на растяжение при изгибе, на осевое растяжение, на остаточное осевое растяжение) в партии смесей или сборных изделий, МПа;

$V_{\text{норм}}$  — нормируемый класс сталефибробетона по прочности (на сжатие, на растяжение при изгибе, на осевое растяжение, на остаточное осевое растяжение) в партии смесей или сборных изделий, МПа.

7.26. Для оценки прочности сталефибробетона (на сжатие, на растяжение при изгибе, осевое растяжение, остаточное осевое растяжение) в конструкции, захватке конструкции или группе монолитных конструкций определяют фактический класс сталефибробетона  $V_f$ , каждого вида по формуле

$$V_f = 0.8R_T \quad (3)$$

где  $V_f$  — фактический класс сталефибробетона по прочности (на сжатие, на растяжение при изгибе, на осевое растяжение, на остаточное осевое растяжение) в конструкции, захватке конструкции или группе монолитных конструкций. МПа;

$R_m$  — фактическая средняя прочность сталефибробетона (на сжатие, на растяжение при изгибе, на осевое растяжение, на остаточное осевое растяжение) в конструкции, захватке конструкции или группе монолитных конструкций. МПа.

7.27 Контроль и оценку сталефибробетона по морозостойкости, водонепроницаемости, истираемости и средней плотности проводят в соответствии по ГОСТ 13015 при подборе номинального состава сталефибробетонной смеси, затем периодически в соответствии с технологическими регламентами. НД на изделия и конструкции конкретного вида, утвержденными в установленном порядке, а также при изменении качества материалов и номинального состава, но не реже одного раза в шесть месяцев.



## 8 Методы контроля

8.1 Отбор проб и испытания сталефибробетонных смесей проводят по ГОСТ 10181 и по дополнительным требованиям настоящего стандарта:

- марку по удобоукладываемости, среднюю плотность, пористость, температуру и сохраняемость свойств во времени сталефибробетонных смесей определяют по ГОСТ 10181;

- содержание фибры в сталефибробетоне и коэффициент изменчивости содержания фибры в единице объема сталефибробетонных смесей определяют согласно Приложению А;

- коэффициент расслаиваемости сталефибробетонных смесей определяют согласно Приложению Б.

8.2 Все нормируемые показатели качества сталефибробетона определяют по контрольным образцам, изготовленным по ГОСТ 10180, ГОСТ 31914 и требованиям настоящего стандарта, из партий сталефибробетонных смесей или образцам, отобраным из конструкций по ГОСТ 28570 и ГОСТ 31914.

8.3 Прочность сталефибробетона на сжатие определяют по ГОСТ 10180, ГОСТ 28570 и ГОСТ 31914.

8.4 Прочность сталефибробетона на растяжение при изгибе и осевое растяжение определяют по ГОСТ 10180.

8.5 Остаточную прочность сталефибробетона на осевое растяжение, а также индекс подкласса сталефибробетона определяют по ГОСТ Р 59535 (приложение В).

8.6 Марку сталефибробетона по морозостойкости определяют по ГОСТ 10060 и ГОСТ 31914.

8.7 Марку сталефибробетона по водонепроницаемости определяют по ГОСТ 12730.5 и ГОСТ 31914.

8.8 Марку сталефибробетона по истираемости определяют по ГОСТ 13087.

8.9 Среднюю плотность сталефибробетона определяют по ГОСТ 12730.1 и ГОСТ 17623.

8.10 Дополнительно установленные показатели качества сталефибробетона (деформации усадки и ползучести, тепловыделение при твердении, призмную прочность, модуль упругости, выносливость, трещиностойкость и др.) определяют по методам, установленным в ГОСТ 24544, ГОСТ 24316, ГОСТ 24452, ГОСТ 24545, ГОСТ 29167 соответственно или в других нормативных документах и технической документации, утвержденных в установленном порядке.

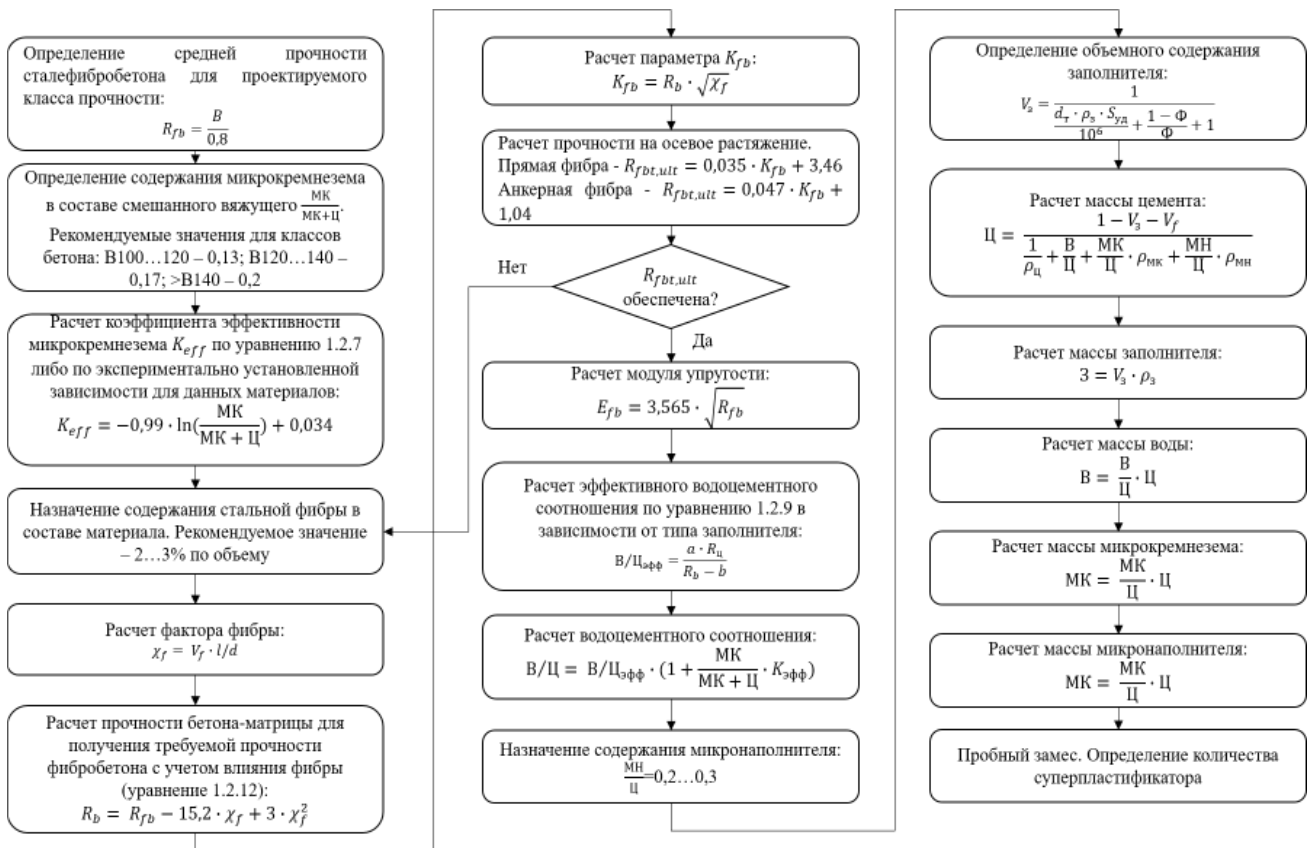
8.11 Удельную эффективную активность естественных радионуклидов  $A_{эфф}$  в материалах для приготовления сталефибробетонных смесей определяют по ГОСТ 30108.

## 9 Указания по применению

9.1. Сверхпрочный сталефибробетон применяют для изготовления сборных изделий и монолитных мостовых конструкций, к которым предъявляются повышенные требования по трещиностойкости, ударной прочности, вязкости разрушения, износостойкости, выносливости, морозостойкости, сопротивлению кавитации, а также пониженной усадке и ползучести.

## Приложение А (рекомендуемое)

### Алгоритм расчета состава сверхпрочного сталефибробетона



Приложение Б  
(рекомендуемое)

Номинальные составы сверхпрочного сталефибробетона

Б.1 Номинальные составы сверхпрочных сталефибробетонов и их основные свойства приведены в таблице Б.1.

Т а б л и ц а Б.1

Сырьевые компоненты / свойства	Ед. изм.	Вf		
		В120	В140	В160
Цемент	кг	786	810	775
Вода	кг	196	164	166
Кварцевая мука	кг	197	202	194
Микрокремнезем	кг	117	166	194
Кварцевый песок	кг	1054	1054	1054
Стальная фибра	кг	156	156	156
$RR_{ц}$	МПа	50	50	63
$RR_{ffff}$	МПа	150	175	200
$RR_{ffffff,mmff}$	МПа	8,3	9,2	10,0
$EE_{ffff}$	ГПа	43,7	47,2	50,4
$\nu$	-	0,15	0,15	0,15

**Приложение В**  
**(рекомендуемое)**

**Методика изготовления сверхпрочного сталефибробетона**

В.1. Сверхпрочные бетоны содержат в своем составе большое количество тонкодисперсных компонентов, что вызывает необходимость более продолжительного и интенсивного перемешивания для их равномерного распределения по объему смеси и получения бетона требуемого качества. Особое внимание также следует уделять порядку загрузки компонентов в бетоносмеситель.

В.2. В таблице В.1 приведены различные варианты последовательности перемешивания и их влияние на подвижность бетонной смеси и прочность бетона.

Т а б л и ц а В.1

Номер варианта	Номер этапа	Описание этапа	Осадка конуса, см	Средняя плотность бетона, кг/м <sup>3</sup>	Прочность при сжатии, МПа
1	1	Перемешивание всех сухих компонентов	5	2517	128
	2	Добавление воды и 40% пластифицирующей добавки			
	3	Пауза, 3 минуты			
	4	Добавление оставшихся 60% пластифицирующей добавки			
	5	Перемешивание до получения однородной смеси			
2	1	Перемешивание всех сухих компонентов	3	2489	100
	2	Добавление воды и 100% пластифицирующей добавки			
	3	Перемешивание до получения однородной смеси			

Окончание таблицы В.1

Номер варианта	Номер этапа	Описание этапа	Осадка конуса, см	Средняя плотность бетона, кг/м <sup>3</sup>	Прочность при сжатии, МПа
3	1	Перемешивание цемента, кварцевой муки и заполнителя	4	2501	92
	2	Добавление воды и 40% пластифицирующей добавки			
	3	Добавление микрокремнезема			
	4	Пауза, 3 минуты			
	5	Добавление оставшихся 60% пластифицирующей добавки			
	6	Перемешивание до получения однородной смеси			
4	1	Перемешивание цемента, кварцевой муки и заполнителя	2,5	2485	88
	2	Добавление воды и 100% пластифицирующей добавки			
	3	Добавление микрокремнезема			
	4	Пауза, 3 минуты			
	5	Перемешивание до получения однородной смеси			

В.3. Из данных таблицы В.1 видно, что вариант №1 является наиболее оптимальным. Критически важным в данном случае является предварительное перемешивание всех сухих компонентов, включая микрокремнезем, в процессе которого происходит диспергирование тонких частиц лопастями смесителя и зернами заполнителя. Вторым важным пунктом является дробное дозирование суперпластифицирующей добавки.

В.4. При совместном введении воды затворения и 100% добавки часть молекул пластификатора будет покрыта слоем гидратных новообразований, которые образуются в первые минуты после контакта цемента с водой (главным образом, продукты реакции трехкальцевого алюмината и гипса). В результате это приведет к снижению фактически «активных» молекул, которые адсорбируются на внешней оболочке зерен и повышают подвижность бетонной смеси. С этой точки зрения оптимальным является введение пластифицирующей добавки после 2...3 минут перемешивания всех сухих компонентов с водой, при этом можно ожидать повышения как подвижности смеси сразу после окончания перемешивания, так и увеличения сохраняемости. Однако это является

нерациональным с технологической точки зрения, так как сильно увеличивает общую продолжительность перемешивания смеси. В связи с этим, рекомендуется дробное дозирование пластификатора: 40...70% добавки вводится совместно с водой затворения, а остальная часть добавки – после 2...3 минут перемешивания. Стальная фибра вводится на последнем этапе после получения связной и подвижной смеси. При введении фибры совместно с остальными компонентами перемешивание сильно затрудняется и в некоторых случаях получение удобоукладываемой смеси становится полностью невозможным.

В.5. Составы сверхпрочного сталефибробетона имеют низкое значение водоцементного (водовязущего) соотношения, благодаря чему материал обладает высокими физико-механическими показателями и долговечностью. При дозировании компонентов должно быть уделено особое внимание количеству добавляемой воды в смесь. Сверхпрочный сталефибробетон, может быть, в виде сухой смеси или отдельных компонентов. В первом случае необходимо обеспечить дозирование воды и пластифицирующих и иных химических добавок, находящихся в жидком виде, в соответствии с требованиями производителя. В случае дозирования отдельных компонентов необходимо контролировать влажность заполнителей и соответствующим образом корректировать расход воды в составе.

В.6. Для определения содержания воды и заполнителей в рабочем составе определяется следующим образом:

Содержание воды в песке рассчитывается по формуле:

$$W_p = W/W_n \cdot П/100 \quad (B.1)$$

где:  $W/W_n$  – влажность песка по массе, %;

$П$  – масса песка в номинальном составе бетона, кг.

Действительный расход воды ( $В_d$ ) для рабочего состава определяется по формуле:

$$В_d = В - W_p \quad (B.2)$$

где  $В$  – количество воды в номинальном составе бетона, л.

Так как часть массы влажного песка составляет вода, то нужно увеличить массу добавляемого заполнителя, чтобы компенсировать разницу в объеме. Действительный расход сырьевых материалов в рабочем составе бетона необходимо увеличить в соответствии с содержащимся в них количестве воды по формуле:

$$П_d = П + W_p \quad (B.3)$$

В.7. При дозировании отдельных компонентов необходимо обеспечить следующую точность взвешивания:

Для заполнителей -  $\pm 2\%$ ;

Для стальной фибры, цемента, тонкомолотых добавок (микрокремнезем, кварцевая мука или другой инертный наполнитель), воды и химических добавок -  $\pm 1\%$ ;

В.8. Порядок и ориентировочное время перемешивания приведены в таблицах В.2 и В.3.

В.9. Продолжительность перемешивания смеси после введения всего количества пластифицирующей добавки и до начала добавления стальной фибры зависит от величины водотвердого соотношения:  $В/Т = В/((Ц+МК+МН))$ . Ориентировочное время перемешивания для бетонных смесей с различным значением водотвердого соотношения приведено в таблице В.3.

Т а б л и ц а В.2 – Рекомендуемый порядок перемешивания компонентов

Описание	Продолжительность, мин
1 Дозирование и перемешивание сухих компонентов	2...3
2 Добавление воды и ~40...70% пластифицирующей добавки, перемешивание	2...3
3 Добавление оставшейся части пластифицирующей добавки, перемешивание	-
4 Дозирование стальной фибры, перемешивание	2...3

Т а б л и ц а В.3 – Ориентировочное время перемешивания бетонной смеси после введения всего количества пластифицирующей добавки и до начала добавления стальной фибры

Водотвердое соотношение (В/Т)	Время перемешивания, мин
0,13-0,14	7...9
0,15-0,2	3...4
>0,2	2...3



**Приложение Г**  
**(рекомендуемое)**  
**Требования к оборудованию для производства сверхпрочного**  
**сталефибробетона**

Г.1. Для дозирования цемента, инертных и активных минеральных добавок следует применять весовые дозаторы с пределом взвешивания до 900 и 500 кг, соответственно. Возможно дозирование цемента дозаторами с наибольшим пределом дозирования до 500 кг, однако при этом процесс будет проходить в два этапа, так как содержание цемента в мелкозернистых составах СПФБ находится в диапазоне 700-900 кг.

Г.2. Исходя из требуемой точности дозирования ( $\pm 1\%$ ), необходимо использовать дозаторы 1 или 2 класса точности в соответствии с ГОСТ 10223. Дозирование заполнителей осуществляется при помощи весовых дозаторов с пределом взвешивания либо до 800, либо до 1300 кг. Содержание заполнителя в мелкозернистых составах СПФБ находится в диапазоне 700-1200 кг. Дозатор должен обеспечивать необходимую точность взвешивания  $\pm 2\%$  и иметь класс точности 4 в соответствии с ГОСТ 10223.

Г.3. На рисунке Г.1 представлен внешний вид весовых дозаторов.

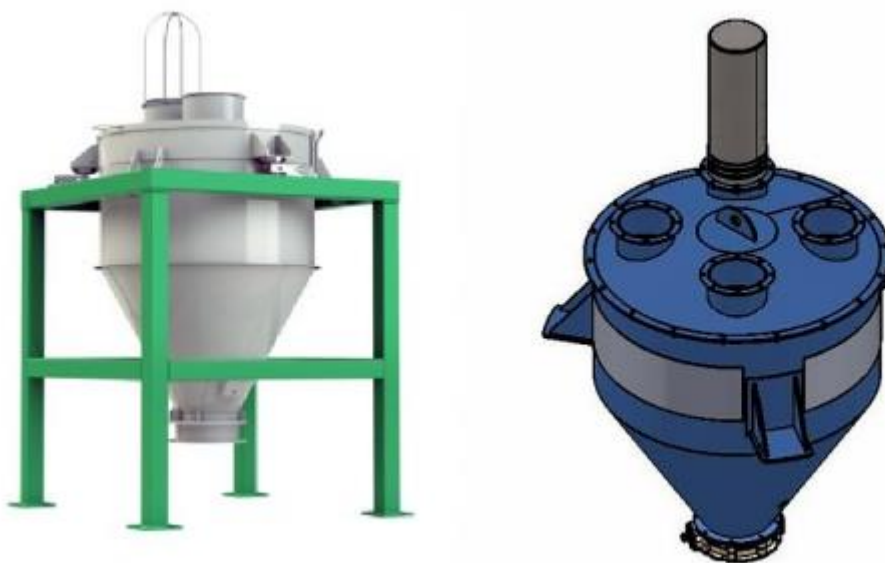


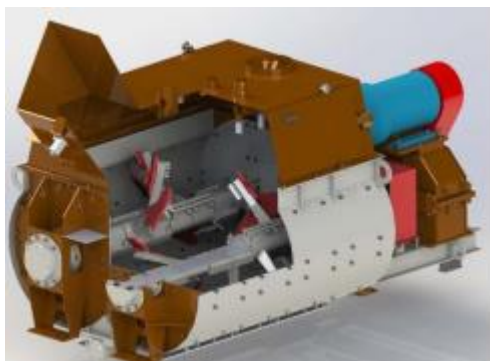
Рисунок Г.1 – Внешний вид весовых дозаторов для дозирования воды и жидких химических добавок используются объемные дозаторы.

Г.4. Для равномерной подачи стальной фибры рекомендуется предусмотреть спиральный дозатор с вибровозбудителями (рисунок Г.2).

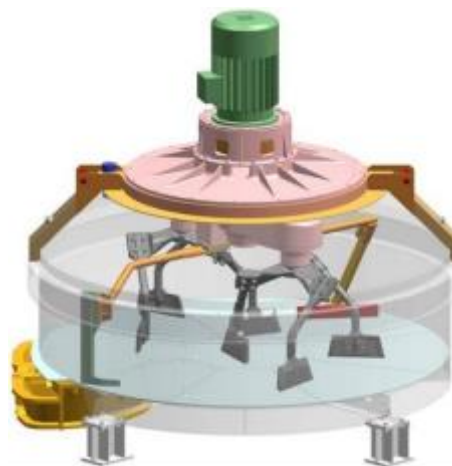


Рисунок Г.2 – Дозатор для подачи фибры в бетоносмеситель

Г.5. Для перемешивания сырьевых компонентов необходимо использовать бетоносмесители принудительного действия, возможные конструктивные решения которых представлены на рисунке Г.3.



а)



б)



в)

а) двухвальный смеситель с горизонтальным расположением валов; б) смеситель с вертикальным расположением вала с планетарным вращением лопастей; в) лопастной смеситель

Рисунок Г.3 - Виды принудительных бетоносмесителей, рекомендуемых для получения сверхпрочных сталефибробетонных смесей:

Г.6. При изготовлении железобетонных изделий из СПФБ в цеху доставка свежеприготовленной сталефибробетонной смеси к месту укладки осуществляется либо при помощи бетоновозных кубелей,

либо при помощи бункера и мостового крана (рисунок Г.4). Далее смесь перегружается в бетоноукладчик (рисунок Г.5), после чего происходит формование изделия. При небольших объемах производства допускается использовать бункер, готовая смесь в который подается из бетоносмесителя, после чего смесь укладывается в форму непосредственно из бункера.



а)



б)

Рисунок Г.4 – Оборудование для транспортирования готовой смеси внутри цеха

Г.7. При использовании СПФБ для ремонта или усиления дорожного полотна смесь транспортируется при помощи автобетоносмесителя. На месте производства работ, в зависимости от доступности точки укладки, смесь подается либо напрямую из автобетоносмесителя, либо перегружается в ручные тележки и самосвалы.

Г.8. Заглаживание поверхности уложенного СПФБ осуществляется обычными методами при помощи виброреек обработки периодического действия. При стендовом способе производства форма накрывается переносным колпаком, обеспечивающем паро- и теплоизоляцию. Размеры колпака устанавливаются таким образом, чтобы зазоры между внутренней поверхностью и формой были от 50 до 100 мм. По контуру опирания колпака следует предусматривать гидравлический затвор. После установки колпака нагнетают пар, при этом контролируют температуру в нескольких точках по длине изделия.

## Библиография

- [1] Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания
- [2] Санитарные правила и нормы СП 4783-88 Санитарные правила для производств синтетических полимерных материалов и предприятий по их переработке
- [3] Санитарные правила СП 2.2.3670-20 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда
- [4] Санитарные правила СП 1.1.1058-01 Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий
- [5] Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.3684-21 Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению населения, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий

---

УДК 691.32:620.001.4:006.354

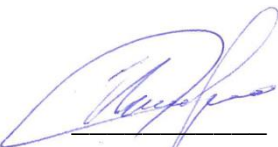
ОКС 91.100.30

---

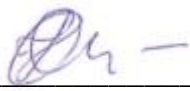
Ключевые слова: сталефибробетон, мостовые конструкции, стальная фибра

---

Руководитель разработки,  
Руководитель отдела  
ОИПИС ЦАДИ, к.т.н.

  
И.С. Сухов  
подпись

Ответственный исполнитель,  
Старший научный сотрудник, к.т.н.

  
К.В. Ляпина  
подпись