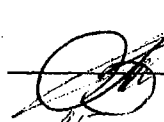


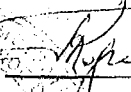
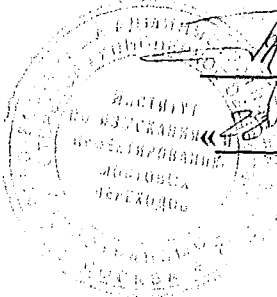
СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела
инженерных сооружений
Департамента пути и
сооружений ОАО «РЖД»

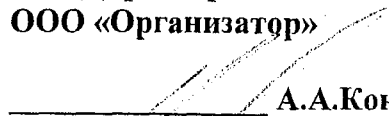

_____ **Б.В.Михлин**
« 15 » *сентября* 2004г

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ОАО «Гипротрансмост»


_____ **Г.П.Корноухов**
« 23 » *сентября* 2004г


Зам. Директора
ООО «Организатор»


_____ **А.А.Конных**
« 27 » *сентября* 2004г

**ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЛИТ БМП ИЗ СТАЛЕФИБРОБЕТОНА ДЛЯ ПУТЕПРОВОДА НА
ПЕРЕСЕЧЕНИИ Ж.Д. ПУТЕЙ ЛИНИИ МОСКВА-ПАВЕЛЕЦКАЯ С УЛ. БОЛЬШАЯ
ТУЛЬСКАЯ В Г. МОСКВЕ**

Технические условия

ТУ 585121-005-01388354-01

Введены впервые



РАЗРАБОТЧИКИ

Зам. Директора ФГУП ВНИИЖТ

/Зав. Комплексным отделением
Путь и путевое хозяйство
Зав. сектором Искусственные
сооружения

Директор ФГУП НИИ мостов
МПС России

Зав.отделом Испытаний мостов и
конструкций

Зам.Генерального директора
ОАО ЦНИИС


Старший научный сотрудник

Старший научный сотрудник
Главный инженер ОАО
«Гипротрансмост»

Начальник технического отдела


_____ **В.М.Богданов**



_____ **А.Ю.Абдурашитов**



_____ **А.А.Дорошкевич**


_____ **В.В.Кондратов**

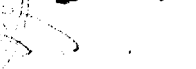

_____ **С.А.Клюкин**


_____ **А.А.Цернант**


_____ **Е.А.Антропова**


_____ **Б.А.Дробышевский**


_____ **Б.Н.Монов**


_____ **Э.М.Гитман**

Москва-Санкт-Петербург 2004г

инв. № 146020

1. Общие положения

1.1 Настоящие технические условия (ТУ) регламентируют требования к изготовлению плит БМП (безбалластного мостового полотна) из сталефибробетона для путепровода на пересечении ж.д. путей линии Москва-Павелецкая с ул. Большая Тульская в г. Москве.

1.2 Плиты БМП из сталефибробетона следует изготавливать по рабочей документации комплекта «Железобетонные плиты мостового полотна» (шифр 1230-1-КМ11), разработки ОАО «Гипротрансмост».

1.3 Настоящие ТУ устанавливают требования к материалам плит, технологии их изготовления, к оснастке для изготовления и к готовым изделиям; регламентируют вопросы контроля качества и приемки плит, их маркировки, хранения и транспортировки, а также вопросы, связанные с охраной окружающей среды и техникой безопасности при изготовлении плит.

ТУ разработаны с учетом требований, изложенных в «Инструкции по применению и проектированию безбалластного мостового полотна на железобетонных плитах на металлических пролетных строениях железнодорожных мостов», ОСТ 32.72-97 «Плиты железобетонные безбалластного мостового полотна для металлических пролетных строений железнодорожных мостов. Общие технические условия», «Указаниях по устройству и конструкции мостового полотна на железнодорожных мостах». При разработке были использованы другие нормативные документы, регламентирующие изготовление железобетонных конструкций; эти документы указаны по тексту ТУ (приложение А).

1.4 Техническое руководство при изготовлении плит должны осуществлять инженерно-технические работники, знающие требования настоящего ТУ и правила проведения контроля качества, в том числе визуально-измерительного контроля и механических испытаний.

1.5 В соответствии с требованиями настоящего ТУ завод-изготовитель плит разрабатывает утверждаемый главным инженером завода технологический регламент, в котором регламентируется весь процесс изготовления плит.

2. Требования к материалам, сталефибробетонным смесям и к сталефибробетону плит БМП

2.1 Для получения готовой к употреблению сталефибробетонной смеси при изготовлении плит БМП следует использовать цемент, заполнители, добавки, затворитель – воду и фибру в сочетании, обеспечивающем получение проектных показателей сталефибробетона.

2.2 В качестве вяжущего следует применять портландцемент марки не ниже 500,

соответствующий требованиям ГОСТ 10178-85*.

2.3 В качестве заполнителей следует использовать: крупный заполнитель - фракционированный щебень из природного камня с наибольшей крупностью 20 мм по ГОСТ 8267-93* с содержанием пылевидных и глинистых частиц не более 0,5% и мелкий заполнитель - природный песок по ГОСТ 8736-93* с модулем крупности не менее 2,1 и содержанием пылевидных и глинистых частиц не более 2,0% по весу.

2.4 Вода для затворения сталефибробетонной смеси должна отвечать требованиям ГОСТ 23732-79.

2.5 Для приготовления сталефибробетонной смеси для плит БМП следует применять комплексный модификатор - ЦМИД-4 по ТУ 5745-002-53268843-00 и сертификату соответствия № РОСС RU.СЛ.38 Н00124 от 05.10.2000г.

Дозировку комплексного модификатора ЦМИД-4 (тонкодисперсный порошок светло-серого цвета) принимают от 4,00 до 5,50% от массы цемента в расчете на сухое вещество добавки. Количество вводимой добавки следует уточнять опытным (лабораторным) путем с учетом технических характеристик компонентов сталефибробетонной смеси.

2.6 Для изготовления плит БМП следует использовать фибру из коррозионностойкой стали торговой марки «Харекс» типа SF 01-32 (ТУ 0991-125-46854090-2001), производимую АОЗТ "Кургансталмост" по технологии немецкой фирмы "Vulkan Harex" методом фрезерования стальных слябов из сталей марок СтЗсп или СтЗпс по ГОСТ 380-94.

Номинальные размеры фибры «Харекс»: длина - 32 ± 2 мм; сечение поперек длины - ширина $3,0 \pm 1,2$ мм; средняя толщина 0,3 мм; скручивание относительно продольной оси $70 \pm 30^\circ$.

2.7 Временное сопротивление фибры «Харекс» разрыву должно быть не менее 600 МПа. На поверхности фибры не должно быть смазки, загрязнения и ржавчины. Не являются браковочными признаками поверхностные дефекты (риски, царапины, заусеницы).

2.8 Для армирования плит в соответствии с чертежами ОАО «Гипротрансмост» следует применять рабочую арматуру из стали стержневой горячекатаной периодического профиля по ГОСТ 5781-82* класса А-III марки 25Г2С, для конструктивной арматуры и хомутов - горячекатаную гладкую арматуру по ГОСТ 5781-82* из стали класса А-I марки СтЗсп.

2.9 Состав сталефибробетонной смеси приведен в табл.2.1.

Таблица 2.1

№ п/п	Составляющие сталефибробетонной смеси	Состав смеси, кг на 1 м ³
		СФБ + ЦМИД-4
1	Цемент М500	380
2	Песок М _{кр} = 2...2,5	759
3	Щебень гранитный Фр. 5-20	1020
4	Вода	152
	В/Ц	0,40
5	С-3 (0,6%Ц)	-
6	СНВ (0,01%Ц)	-
7	ЦМИД-4 (5,5%Ц)	21
8	Стальная фибра "Харекс" (0,77% по объему)	60

2.10 Указанный в п.2.9 состав смеси следует уточнять опытным (лабораторным) путем с учетом технических характеристик ее компонентов, влажности инертных и прочностных показателей сталефибробетона. Показатели качества сталефибробетонной смеси (СФБ) должны отвечать требованиям, приведенным в табл.2.2.

Таблица 2.2

№ п/п	Наименование показателей	Значения показателей
		СФБ + ЦМИД-4
1	Подвижность по ГОСТ 7473-94 (О.К.), см, не менее не более	2 6
2	Средняя плотность, кг/м ³ , не менее	2400
3	Расплаиваемость, не более -раствороотделение, % -стальной фибры, в долях единицы, не менее	3 0,85
4	Кoeffициент однородности (равномерности распределения стальной фибры), -не менее -не более	0,9 1,1
5	Сроки схватывания: не ранее, мин не позднее, ч	45 5

2.11 По физико-механическим свойствам сталефибробетон плит БМП должен иметь показатели не ниже значений, указанных в табл.2.3.

Таблица 2.3

№ п/п	Наименование показателей	Значения показателей	Примечания
1	Прочность на сжатие тяжелого бетона - класс В40 по ГОСТ 26633-91*, МПа (кгс/см ²), не менее	46,9 (478)	Испытания выполнять на кубических образцах с размером ребра 15см в 28-дневном возрасте при $K_{вар}=0,09$
2	Прочность на сжатие сталефибробетона, МПа (кгс/см ²), не менее	60 (611)	Испытания выполнять на кубических образцах с размером ребра 15см в 28-дневном возрасте при $K_{вар}=0,09$
3	Прочность сталефибробетона на растяжение при изгибе, МПа (кгс/см ²), не менее	5,0 (51,0)	
4	Водонепроницаемость сталефибробетона, не менее	W12	
5	Морозостойкость сталефибробетона, не менее	F300	

2.12 При использовании для приготовления сталефибробетонной смеси комплексного модификатора ЦМИД-4 гидроизоляцию верхней поверхности плит допускается не выполнять.

2.13 На все применяемые материалы должны быть сертификаты заводов-поставщиков.

3. Требования к металлическим формам

3.1 Металлические формы для изготовления плит должны удовлетворять требованиям ГОСТ 25781-83 и обеспечивать получение плит с размерами в пределах допускаемых отклонений в соответствии с табл. 8.1 настоящих ТУ.

3.2 Конструкция формы должна предусматривать применение пригруза или штампа для формирования плоских поверхностей опирания плиты на верхний пояс пролетного строения с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящих ТУ (см. табл.8.1). При этом ширина плоских поверхностей опирания плиты должна быть не менее 320 мм, а расстояние между ними по осям- 1700 мм (расстояние от края плиты до оси поверхности опирания составляет 750 мм).

3.3 Для устройства отверстий в плитах под закладные болты рельсовых скреплений используют пустотообразователи из полимерных материалов или пустотообразователи, применяемые при изготовлении железобетонных шпал по ГОСТ 10629-88.

3.4 Поскольку концы стальной фибры, как правило, выходят на поверхность в углах готового изделия, следует предусматривать закругление внутренних углов формы, в частности самоклеющейся лентой.

3.5 Перед укладкой сталефибробетонной смеси внутренние поверхности металлической формы покрывают смазкой. Применяемая смазка не должна оставлять на бетоне плит пятен, оказывать вредного влияния на его прочность и вызывать коррозию самих форм.

4. Требования к технологии изготовления

4.1 Плиты БМП следует изготавливать на специализированных агрегатно-поточных технологических линиях, оборудованных виброустановками (виброплощадками) для формирования изделий в горизонтальном положении. Параметры виброустановок должны обеспечивать качественное уплотнение жесткой сталефибробетонной смеси.

4.2 Плиты изготавливают в металлических формах лицевой поверхностью вниз с целью обеспечения точности формирования подрельсовых площадок, а также гладкой верхней поверхности. Плоские поверхности опирания плиты на балку и поверхность вне этих зон, как было указано в п.3.2 настоящих ТУ, формируют штампом (или пригрузом).

Качество видимых поверхностей бетона должно быть категории А6, а плоских поверхностей опирания плиты на балку – категории А4 по ГОСТ 13015-2003.

4.3 Арматуру плиты - верхние и нижние сетки, а также П-образные хомуты - собирают в пространственный каркас, как правило, вне металлической формы. Соединение стержней осуществляют вязальной проволокой. Перед началом бетонирования собранный каркас с сухариками, обеспечивающими требуемую толщину защитного слоя, устанавливают в металлическую форму.

4.4 Сталефибробетонную смесь для плит следует готовить на бетонных заводах или бетонных узлах с автоматическим или полуавтоматическим дозированием составляющих по весу.

4.5 Для дозирования компонентов бетона применяют серийные дозаторы.

Дозирование фибры осуществляют на оборудованном для этих целей технологическом посту с учетом установленного объема рабочих замесов.

Количество фибры, дозированное по весу для каждого рабочего замеса сталефибробетонной смеси, размещают в дозирочные емкости, которые подают к смесительному оборудованию.

4.6 При приготовлении сталефибробетонных смесей следует тщательно контролировать водоцементное отношение, указанное в табл.2.1. Увеличение этого отношения ведет к снижению качества смеси и ее расслоению.

4.7 При приготовлении сталефибробетонных смесей применяют следующую технологию:

- перемешивание в бетономешалке сухих компонентов смеси – песок, щебень, цемент, в последнюю очередь добавляется фибра;
- приготовление суспензии – вода затворения – 50% с добавкой ЦМИД-4 - 100% в отдельной емкости;
- введение суспензии в приготовленную сухую смесь с последующим перемешиванием смеси в течение 5-6 минут;
- добавление оставшейся воды затворения до получения требуемой жесткости смеси;
- подача сталефибробетонных смесей на место укладки в опалубку.

4.8 Фибра должна быть равномерно распределена по всему объему смеси. Если равномерное распределение отсутствует, следует сократить объем замеса или увеличить время перемешивания.

4.9 Подачу стальной фибры в работающий смеситель осуществляют с помощью специального устройства в виде вибросита с направляющим лотком, устанавливаемым над бетоносмесителем.

Фибру (навеску на замес) помещают на вибросито, обеспечивая непрерывную и равномерную подачу фибры в бетоносмеситель за счет действия вибрационных сил.

Для загрузки фибры рекомендуется использовать вибросито с ячейкой 100 мм и загрузочную воронку, из которой фибра попадает в смеситель.

4.10 Время вибрирования устанавливается с учетом конкретных параметров подвижности сталефибробетонной смеси и качества ее компонентов.

Во всех случаях вибрирование не должно превышать интервала времени, при котором возможно расслаивание смеси и осаждение фибры в нижнюю зону плиты.

4.11 Режим тепловлажностной обработки плит следует принимать в соответствии с требованиями СНиП 3.06.04-91.

Предварительное выдерживание плиты до начала тепловой обработки должно составлять не менее 4 часов при температуре бетона 20°C; скорость подъема температуры бетона в начале пропаривания – не более 10°C/ч; максимальная температура бетона в период

изотермического прогрева – не более 40°C; скорость снижения температуры бетона в термокамерах – не более 10°C; разность температуры поверхности бетона конструкции и окружающего воздуха при выдаче плиты из камеры – не более 20°C.

При выдаче конструкций из цеха на склад готовой продукции разность температуры поверхности бетона плит и окружающего воздуха должна быть не более 20°C, а температура наружного воздуха - не ниже минус 10°C.

4.12 Режим тепловлажностной обработки плит рекомендуется принять следующим:

плиты в форме укрывают полиэтиленовой пленкой, закрывают крышкой формы, а затем выдерживают 5 часов при температуре бетона 20°C;

формы с плитами устанавливают в термокамеру (закрытый пар) со следующим температурным режимом: включение и нагрев от 20°C до 30 °C один час; нагрев от 30 °C до 35 °C один час; нагрев от 35 °C до 38 °C один час; нагрев от 38 °C до 40 °C один час; выдержка при 40 °C один час; отключение (всего 5 часов);

формы с плитами выдерживаются в выключенной термокамере 30 часов, затем их извлекают из термокамеры и производится распалубка.

4.13 Распалубку следует производить путем переворота форм на 180° в кантователе и отрыва плиты под действием собственного веса.

4.14 Извлечение плит из форм разрешается производить при прочности бетона на сжатие не менее 60% от проектной марки бетона, а передачу на склад готовой продукции – не менее 75% от проектной прочности сталефибробетона в возрасте 28 суток при соблюдении требований по п.4.11 настоящего ТУ.

Для строповки плит могут использоваться типовые закладные болты, к которым приваривают петли захвата.

5. Требования к комплектности, упаковке и маркировке

5.1 Плиты поставляют в точном соответствии с заказом подобранными в комплект для укладки на пролетном строении. Повагонные заявки на плиты формирует Заказчик.

5.2 В заказе на поставку плит одновременно рекомендуется предусматривать поставку полного набора элементов типовых рельсовых скреплений, элементов крепления пути к плитам, плит к балкам и контруголков к плите. В случае заказа перечисленных выше элементов, они должны быть подобраны в комплекты на каждое пролетное строение, упакованы в отдельную тару в соответствии с действующими стандартами на отправляемый груз и иметь транспортную маркировку в соответствии с ГОСТ 14192-96*.

5.3 Плиты маркируют в соответствии с ГОСТ 13015-2003. Маркировочные надписи наносят несмываемой краской на короткой (расположенной вдоль оси пути) стороне каждой плиты на расстоянии не менее 120 мм от ее торцов. Размер знаков по высоте должен быть не

менее 50 мм.

5.4 На каждой плите должны быть нанесены сокращенное название (товарный знак) предприятия - изготовителя; марка плиты; номер партии; год изготовления (последние две цифры) и монтажная масса плиты в тоннах. Вид маркировочной надписи следует принимать по ОСТ 32.72-97. В маркировочной надписи следует обязательно указать СФБ (сталефибробетон).

5.5 Транспортную маркировку выполняют по ГОСТ 14192-96*.

6. Требования по безопасности работ

6.1 При изготовлении плит следует руководствоваться требованиями СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002, "Правилами по технике безопасности и производственной санитарии в промышленности строительных материалов", стандартами предприятий по безопасности и инструкциями по охране труда.

6.2 Безопасность при изготовлении плит обеспечивают выбором соответствующих производственных процессов по ГОСТ 12.3.002-75* и режимов работы производственного оборудования по ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.061-81; соблюдением требований пожаробезопасности – по ГОСТ 12.1.004-91* и ГОСТ Р 12.3.047-98; электробезопасности по ГОСТ 12.1.019-79*, ГОСТ 12.1.030-81*; соблюдением общих требований по работе с вредными веществами согласно ГОСТ 12.1.007-76*; соблюдением требований вибрационной безопасности по ГОСТ 12.1.012-90 и выбора способов безопасного производства погрузочно-разгрузочных работ по ГОСТ 12.3.009-76*, ГОСТ 12.3.020-80*.

7. Требования по охране окружающей среды

7.1 При производстве плит следует применять технологические процессы, не загрязняющие окружающую среду, и предусматривать комплекс мероприятий с целью её охраны в соответствии с требованиями "Инструкции по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности".

7.2 Допустимые выбросы вредных веществ в атмосферу должны быть установлены в соответствии с ГОСТ 17.2.3.02-78. Общие требования к охране подземных вод должны соблюдаться согласно ГОСТ 17.1.3.06-82, а общие требования к охране поверхностных вод - ГОСТ 17.1.3.13-86. Метрологическое обеспечение контроля загрязненности атмосферы, поверхностных вод и почвы должно осуществляться по ГОСТ Р 8.589-2001.

8. Правила приемки

8.1 Плиты БМП из сталефибробетона подлежат обязательной приемке ОТК завода-изготовителя, а также службами технического надзора Заказчика или независимой контролирующей организации (при их наличии).

Проверку следует осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ 13015-2003 и настоящих ТУ.

Соответствие показателей качества плит и параметров технологических режимов производства нормируемым показателям и требованиям технической документации устанавливают по данным входного, операционного и приемочного контроля.

8.2 Входной контроль состоит в проверке качества исходных компонентов сталефибробетонной смеси и арматуры при каждом новом поступлении материалов.

При входном контроле осуществляют проверку документов о качестве, наличие сертификатов и соответствие вида компонентов и их технических характеристик нормируемым показателям.

8.2.1 В документе о качестве, оформляемом предприятиями-изготовителями компонентов, должно быть указано:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- марка (условное обозначение) компонента;
- номер партии и количество;
- результаты всех видов контроля;
- номер ГОСТа (технических условий), в соответствии с которыми изготавливался компонент.

8.2.2 Проверка качества цемента (нормальная плотность, сроки схватывания, прочность) производится согласно ГОСТ 310.1-76*, ГОСТ 310.3-76*, ГОСТ 310.4-81*, ГОСТ 27006-86.

8.2.3 Проверка качества заполнителей (щебня и песка) производится согласно ГОСТ 8735-88*, ГОСТ 8269.0-97*.

8.2.4 При проверке качества фибры согласно РТМ-17-01-2002* для осмотра и обмера от партии отбирают не менее 30 фибр. Временное сопротивление фибр разрыву должно быть не менее указанного в сертификате. Отклонения от номинальной ширины и длины фибр не должны превышать $\pm 0,05$ мм и ± 1 мм соответственно.

При наличии сертификата проверку качества фибры допускается не выполнять.

8.2.5 Проверка качества арматуры осуществляется внешним осмотром. Арматура, имеющая на поверхности продукты коррозии, допускается к применению после ее очистки металлическими щетками.

8.3 При операционном контроле выполняют следующие проверки:

- свойств бетона, состава сталефибробетонной смеси и свойств сталефибробетона;
- вида и диаметров арматуры, размеров стержней, качества соединений; положения закладных деталей (изделий) в форме;
- геометрических размеров собранных форм; качества смазки и ее нанесение на форму;
- параметров режима тепловлажностной обработки плит.

8.3.1 Проверку свойств бетона выполняют до начала приготовления сталефибробетонной смеси. При этом свойства бетона должны отвечать требованиям табл.2.3 настоящих ТУ. Проверку осуществляют с использованием компонентов, применяемых в дальнейшем для сталефибробетона.

Периодичность проверки - проверку выполняют при получении каждой новой партии одного из компонентов бетона.

8.3.2 Проверку состава сталефибробетонной смеси производят при загрузке компонентов в бетоносмеситель. Контролируется каждый замес по массе загружаемых компонентов согласно рабочим дозировкам и продолжительность перемешивания замеса.

Контроль качества перемешивания осуществляют раз в смену. При получении стабильного качества перемешивания число проверок по согласованию с НИИ мостов МПС России может быть сокращено.

8.3.3 Пробы для контроля качества перемешивания сталефибробетонной смеси отбирают согласно ГОСТ 10181-2000 из разных мест сталефибробетонной смеси после выгрузки ее в форму (до начала вибрирования). Количество отбираемых проб равно трем. Объем каждой пробы должен быть достаточен для изготовления двух стандартных кубиков со стороной ребра 15 см и одного кубика со стороной ребра 20см. Один куб со стороной ребра 15 см предназначен для испытаний на расслаиваемость фибры и один - на равномерность распределения фибры в смеси, а куб со стороной ребра 20см.-для определения расслаиваемости сталефибробетонной смеси.

При этом испытание должно быть начато не позднее чем через 10 минут после отбора пробы. При контроле определяют:

- удобоукладываемость и плотность смеси;
- расслаиваемость сталефибробетонной смеси и стальных фибр;
- равномерность распределения фибры в смеси.

8.3.4 Удобоукладываемость и плотность сталефибробетонной смеси определяют из одной пробы по ГОСТ 10181-2000.

8.3.5 Расслаиваемость сталефибробетонной смеси определяют по ГОСТ 10181-2000.

Расслаиваемость фибры определяют согласно РТМ-17-01-2002* по коэффициенту расслаиваемости стальных фибр K_p .

При этом поступают следующим образом:

- из смеси изготавливают куб со стороной ребра 15 см. Уплотнение смеси осуществляют согласно ГОСТ 10181-2000;
- после уплотнения форма куба раскрывается. С помощью «вилки» шириной равной стороне ребра куба он разделяется на две равные части - верхнюю и нижнюю. Каждая из частей отмывается, из них извлекается фибра и взвешивается;
- определяют коэффициент расслаиваемости по формуле:

$$K_p = \frac{P_{\text{общ}}}{2P_{\text{ниж}}},$$

где $P_{\text{общ}}$ - общая масса фибры в образце; $P_{\text{ниж}}$ - масса фибры в нижней половине образца.

Значение коэффициента K_p должно быть не менее 0,85.

8.3.6 Равномерность распределения фибры в смеси определяют по РТМ-17-01-2002* следующим образом:

- из смеси изготавливают куб со стороной ребра 15 см. Уплотнение смеси осуществляют согласно ГОСТ 10181-2000;
- смесь из кубика отмывают водой с определением количества фибр. Отмывку фибр, их высушивание и взвешивание производят по аналогии с методикой ГОСТ 10181-2000;
- определяют значение коэффициента однородности K_o для этой смеси:

$$K_o = \frac{m_{f,p}}{m_f} = \frac{V_{np}\mu_{fv}\rho_{st}}{100m_f} = \frac{203}{m_f}$$

где V_{np} - объем сталефибробетонной смеси в каждом кубике, см^3 ; μ_{fv} - заданное (проектное) значение коэффициента фибрового армирования по объему, 0,77%; ρ_{st} - плотность стали, $7,85 \text{ г/см}^3$; $m_{f,p}$, m_f - регламентируемая и выявленная масса фибры в каждом кубике, г.

При этом коэффициент однородности (равномерности распределения фибры) для каждой из проб, не должен выходить за пределы $1,1 \geq K_o \geq 0,9$.

8.3.7 Вид и диаметр арматурной стали, размеры стержней, качество соединений, положение арматурных и закладных деталей (изделий) в форме проверяют в соответствии со СНиП 3.06.04-91, ГОСТ 10922-90 и ГОСТ 23858-79 путем визуального контроля и инструментальных измерений.

8.3.8 Геометрические размеры собранных форм, качество смазки и качество ее нанесения на форму проверяют согласно ГОСТ 25781-83*.

8.3.9 Параметры режима тепловлажностной обработки плит должны отвечать требованиям пп. 4.11, 4.12 настоящего ТУ.

8.3.10 Периодичность проверки по пп. 8.3.7-8.3.9 – постоянно.

8.4 Приемочный контроль включает периодические и приемо-сдаточные испытания.

8.4.1 Во время периодических испытаний производят определение:

- прочности, жесткости и трещиностойкости плит;
- марки бетона по морозостойкости;
- марки бетона по водонепроницаемости.

8.4.1.1 Оценку прочности, жесткости и трещиностойкости плит производят при их статических испытаниях с учетом ГОСТ 8829-94. Испытания выполняют на специальном стенде по методике НИИ мостов МПС России. Для испытаний отбирают 2 плиты.

8.4.1.2 Показатели морозостойкости сталефибробетона устанавливают в соответствии с требованиями ГОСТ 10060.0-95 и ГОСТ 10060.2-95 при постановке плит на производство и после изготовления 100 плит.

8.4.1.3 Водонепроницаемость сталефибробетона определяют в соответствии с ГОСТ 12730.5-84* при постановке плит на производство и после изготовления 100 плит.

8.4.2 Во время приемо-сдаточных испытаний определяют:

- прочность сталефибробетона;
- внешний вид плиты и ее соответствие проекту;
- линейные размеры;
- толщину защитного слоя сталефибробетона.

8.4.2.1 Приемка сталефибробетона по прочности осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 18105-86*. При этом определяют прочность сталефибробетона на сжатие и его прочность на растяжение при изгибе.

Контролю подлежат:

- отпускная прочность сталефибробетона;
- прочность сталефибробетона в установленном проектном возрасте.

8.4.2.2 Прочность сталефибробетона определяют в соответствии с ГОСТ 10180-90:

- на сжатие - путем испытаний стандартных кубов с длиной ребра 150 мм;
- на растяжение при изгибе - в результате испытаний призм квадратного сечения размером 100×100×400 мм, при испытании образец-призму устанавливают в горизонтальное положение на две симметрично расположенные шарнирные опоры. Нагрузка на образец сверху передается также через две верхние симметрично расположенные шарнирные опоры. Расстояние между осями нижних опор 300 мм, верхних - 100 мм.

8.4.2.3 Для образцов (кубов и призм) отбирают не менее одной пробы сталефибробетонной смеси в смену. Из каждой пробы изготавливают в соответствии с ГОСТ 10180-90 по одной серии образцов - кубов 2 шт для контроля отпускной прочности, а также образцов - кубов и призм по 2 шт для контроля прочности в установленном проектном возрасте.

Контрольные образцы сталефибробетона должны твердеть в одинаковых с плитами условиях до определения отпускной прочности. Образцы для определения прочности в проектном возрасте должны твердеть в одинаковых с плитами условиях до определения отпускной прочности, а затем их твердение должно производиться в нормальных условиях при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха не менее 95%.

8.4.2.4 Прочность сталефибробетона определяют путем измерения при испытаниях минимальных усилий, разрушающих контрольные образцы в процессе их статического нагружения с постоянной скоростью роста нагрузки.

При этом среднестатистическая прочность образцов должна быть не менее:

отпускная прочность – на сжатие - 460 кгс/см^2 ; на растяжение - 38 кгс/см^2 ;

прочность в проектном возрасте - на сжатие - 611 кгс/см^2 ; на растяжение - 51 кгс/см^2 .

8.4.2.5 При осмотре внешнего вида плиты определяют видимые дефекты; проверку осуществляют для каждой плиты. При этом не допускаются:

- трещины (кроме усадочных раскрытием до $0,10 \text{ мм}$);
- оголения арматуры;
- сколы бетона по наружным сторонам плиты суммарной длиной более 100 мм на один метр длины ребра, глубиной более 15 мм ;
- наплывы бетона в каналах для закладных болтов, препятствующие свободной установке и повороту болтов в рабочее положение;
- сколы в каналах для закладных болтов рабочих кромок бетона, удерживающих эти болты от проворачивания при завинчивании гайки.

На верхней поверхности плиты (кроме подрельсовых площадок) не допускаются:

- раковины в бетоне диаметром более 15 мм и глубиной более 5 мм в количестве более трех штук на плите;
- раковины диаметром 15 мм и менее, глубиной 5 мм и менее в количестве более трех штук на площади $500 \times 500 \text{ мм}$;
- местные неровности высотой (глубиной) более 5 мм .

При осмотре поверхности подрельсовых площадок следует проверить выполнение следующих требований:

- упорная поверхность подрельсовой площадки должна иметь проектное очертание и четко выраженную грань её пересечения с верхней наклонной поверхностью приливов;
- непрямолинейность (выпуклость или вогнутость) плоской опорной части подрельсовой площадки, измеренная в двух взаимно перпендикулярных направлениях, не должна превышать одного миллиметра;
- на подрельсовых площадках не допускаются сколы бетона длиной более 30 мм, глубиной - более 10 мм; раковины диаметром более 10 мм, глубиной более 5 мм; на одной подрельсовой площадке допускается не более двух сколов бетона и двух раковин.

8.4.2.6 При проверке линейных размеров плиты контролируют размеры, указанные в табл. 8.1. Отклонения контролируемых размеров от проектных должны быть не более указанных в таблице.

8.4.2.7 Толщину защитного слоя бетона определяют магнитным методом согласно ГОСТ 22904-93. Отклонение толщины защитного слоя от проектной величины не должно превышать допустимых значений по СНиП 3.06.04-91- ± 5 мм.

Таблица 8.1

Наименование размера	Номинальное значение, мм	Допускаемое отклонение, мм
Длина плиты (вдоль оси пути)	По проекту ОАО «Гипротранс- мост»	0; -5
Ширина плиты (поперек оси пути)	3200	± 16
Расстояние по вертикали от плоскости опирания плиты на пояс балки до середины подрельсовой опорной площадки (по ее оси). Проверяется в формах	174	± 1
Отклонение любой точки поверхностей опирания плиты на прокладной слой по верхним поясам балок пролетного строения от общей горизонтальной плоскости		1
Расстояние между наружными кромками углублений в подрельсовых площадках по ширине плиты	2012	± 2
Расстояние между осями отверстий для закладных болтов в углублении подрельсовой площадки	310	± 1
Расстояние между осями отверстий для закладных болтов и наружной кромкой углублений в подрельсовой площадке	47	± 1
Расстояние между кромками углубления в подрельсовой площадке	404	+2; -1
Поперечные размеры отверстия для закладных болтов	55x27	+3; -2
Глубина заделки закладных седловидных шайб в сталефибробетон плиты	81	+3; -1
Подуклонка подрельсовой площадки	1/20	От 1/19 до 1/21
Угол взаимного поворота (пропеллерность) противоположащих площадок вдоль и поперек оси пути.		Не более 0,69° (0,012 радиан)

8.5 Приемку плит по пп.8.4.2.6 и 8.4.2.7 производят партиями в соответствии с требованиями ГОСТ 13015-2003. В состав партии следует включать не более 25 плит.

8.5.1 Проверке подлежат не менее пяти плит из партии. Если хотя бы в одной плите величины отклонений контролируемых показателей превышают предельно допускаемую величину, то все конструкции в партии по этому показателю проверяются поштучно; при этом конструкции, не удовлетворяющие заданным требованиям, бракуют.

8.5.2 На каждую принятую партию плит выдают паспорт в соответствии с ГОСТ 13015-2003, в котором указывают:

- наименование и адрес предприятия-изготовителя;
- номер и дату составления паспорта;
- номер партии плит;
- наименование и марку изделия;
- дату изготовления плит;
- класс бетона по прочности на сжатие; прочность на сжатие и растяжение при изгибе сталефибробетона; водонепроницаемость и морозостойкость плиты;
- класс и марку арматурной стали;
- шифр рабочих чертежей плит.

9. Методы контроля

9.1 Проверка нормальной густоты и сроков схватывания цемента производится согласно ГОСТ 310.3-76* с использованием прибора Вика и мешалки для приготовления раствора.

Проверка прочности цемента производится по ГОСТ 310.4-81*. Определяется прочность при изгибе и сжатии с использованием мешалки для приготовления раствора, встряхивающего столика и формы-конуса, форм для изготовления балочек, вибрационной площадки, прибора для испытания образцов-балочек, пресса для определения предела прочности при сжатии.

9.2 Проверка качества заполнителей (щебня и песка) производится согласно ГОСТ 8269.0-97*, ГОСТ 8735-88*. Для контроля качества необходимо применять следующие основные приборы и оборудование: весы настольные циферблатные по ГОСТ 29329-92 или лабораторные по ГОСТ 24104-2001; шкаф сушильный; сита с квадратными отверстиями размером 1,25 мм по ГОСТ 6613-86* и сита с круглыми отверстиями диаметрами 2,5; 3; 5; 10; 12,5; 15; 20 мм; лупу минералогическую по ГОСТ 25706-83*; сосуд для отмучивания; штангенциркуль; секундомер.

9.3 Проверку качества фибры выполняют по РТМ-17-01-2002*. Для измерения длины используется масштабная линейка по ГОСТ 427-75* с точностью до 0,5 мм; толщина и ширина фибры измеряется штангенциркулем по ГОСТ 166-89* с ценой деления 0,05 мм. Временное сопротивление разрыву определяют по ГОСТ 10446-88 испытанием на разрывной машине, обеспечивающей точность до 1%.

9.4 Для определения удобоукладываемости и плотности сталефибробетонной смеси используют стандартный конус, мерный сосуд вместимостью 5 л, весы настольные циферблатные по ГОСТ 29329-92 или лабораторные по ГОСТ 24104-2001, масштабную линейку по ГОСТ 427-75*.

9.5 При определении раствороотделения сталефибробетонной смеси применяются:

- формы стальные размерами 200x200x200 мм по ГОСТ 22685-89;
- лабораторную виброплощадку типа 435А или СМЖ 539, СМЖ 739;
- весы лабораторные по ГОСТ 24104-2001;
- противень;
- сито с ячейками размером 5 мм;
- сушильный электрошкаф.

9.6 При определении расслаиваемости и равномерности распределения фибры используют:

- формы для изготовления контрольных образцов бетона размером 150x150x150 мм по ГОСТ 22685-89;
- вилку шириной 150 мм;
- сито с ячейками размером 5 мм;
- сушильный электрошкаф;
- весы лабораторные по ГОСТ 24104-2001.

9.7 При определении прочности сталефибробетона следует применять следующие приборы, инструмент и оборудование:

- формы для изготовления контрольных образцов бетона по ГОСТ 22685-89;
- лабораторную виброплощадку типа 435А или СМЖ 539, СМЖ 739;
- весы лабораторные по ГОСТ 24104-2001;
- масштабную линейку по ГОСТ 427-75*;
- штангенциркуль ШД-П по ГОСТ 166-89*;
- пресс для испытаний на сжатие;
- устройство для центрирования образцов относительно геометрической оси испытательной машины;
- устройство для испытаний на растяжение при изгибе.

9.8 Размеры плит и отдельных дефектов проверяют с точностью 1 мм металлической линейкой по ГОСТ 427-75 или металлической рулеткой, а неплоскостность, подуклонку подрельсовых прокладок, положение закладных шайб – специальными шаблонами. При необходимости используют нивелир.

9.9 Толщину защитного слоя бетона определяют прибором ИПА-МГ4, ТУ 4276-003-01227131-97.

10. Транспортирование и хранение

10.1 Плиты БМП из сталефибробетона следует транспортировать и хранить в соответствии с ГОСТ 13015-2003 и ОСТ 32.72-97.

10.2 Погрузку, транспортирование, разгрузку и хранение плит следует производить, соблюдая меры, исключая возможность их повреждения. При погрузочно-разгрузочных работах не допускается разгружать плиты со свободным их падением и перемещать их по земле волоком.

10.3 Транспортируют и хранят плиты в рабочем (горизонтальном) положении опорными подрельсовыми площадками вверх.

При складировании и транспортировке плиты следует опирать на подкладки и прокладки; подкладки устанавливают между плитой и основанием под опорными подрельсовыми площадками, а прокладки - между плитами на опорные подрельсовые площадки; оба вида прокладных элементов укладывают параллельно короткой стороне плиты (вдоль оси пути) и размещают одна под другой строго по вертикали.

Подкладки и прокладки толщиной не менее 40 мм изготавливают инвентарными прямоугольного (или трапецеидального) сечения из дерева или других материалов, обеспечивающих сохранность конструкций.

10.4 Перевозку плит осуществляют на автомобильном транспорте в соответствии с Руководством по перевозке унифицированных сборных железобетонных деталей и конструкций промышленного строительства автомобильным транспортом; либо на железнодорожных платформах и в полувагонах - в соответствии с правилами железнодорожных перевозок и Техническими условиями погрузки и крепления грузов.

10.5 Высоту штабеля плит при их транспортировке устанавливают в зависимости от грузоподъемности транспортных средств и допускаемых габаритов погрузки. При этом в штабеле должно быть не более пяти плит.

Крепление плит на транспортном средстве должно исключать продольное и поперечное смещение плит, а также их взаимное столкновение и трение в процессе перевозки.

10.6 Строповку плит во время погрузки и разгрузки осуществляют с помощью специальной траверсы и четырех типовых закладных болтов рельсовых креплений М22х165-01 (ГОСТ16017-79*), к которым приваривают петли для захвата крюками. Болты устанавливают в крайние угловые отверстия плиты. Производить строповку и перемещение плит иными способами запрещается.

10.7 Плиты могут храниться на открытых площадках. Площадка для хранения плит должна иметь плотную, выровненную поверхность с небольшим уклоном для водоотвода. Плиты укладывают в штабели по маркам так, чтобы были видны маркировочные надписи и знаки, а также обеспечена возможность захвата плиты из каждого штабеля краном и свободный подъем для погрузки на транспортные средства. Количество плит в штабеле по высоте, как и при транспортировке плит, должно быть не более пяти. Зазор между основанием площадки и нижней плитой должен быть не менее 100 мм.

10.8 Размеры проходов между штабелями должны соответствовать СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002.

Перечень документов, на которые даны ссылки в данных ТУ

СНиП 3.06.04-91	Мосты и трубы
СНиП 12-03-2001*	Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования
СНиП 12-04-2002	Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство
ГОСТ 12.1.004-91*	Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.007-76*	Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности
ГОСТ 12.1.012-90	Вибрационная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.019-79*	Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
ГОСТ 12.1.030-81*	Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление
ГОСТ 12.2.003-91	Оборудование производственное. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.2.061-81	Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам
ГОСТ 12.3.002-75*	Процессы производственные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.3.009-76*	Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.3.020-80*	Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности
ГОСТ Р 12.3.047-98	Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля
ГОСТ Р 8.589-2001	Охрана природы. Метрологическое обеспечение контроля загрязненности атмосферы, поверхностных вод и почвы. Основные положения
ГОСТ 17.1.3.06-82	Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод
ГОСТ 17.1.3.13-86	Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения
ГОСТ 17.2.3.02-78	Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями
ГОСТ 166-89*	Штангенциркули. Технические условия
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 380-94	Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки.
ГОСТ 427-75*	Линейки измерительные металлические. Технические условия
ГОСТ 5781-82*	Сталь горячекатанная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия
ГОСТ 6613-86*	Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками. Технические условия
ГОСТ 7473-94	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 строительного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний
ГОСТ 8735-88*	Песок для строительных работ. Методы испытаний
ГОСТ 8736-93*	Песок для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 8829-94	Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости
ГОСТ 10060.0-95	Бетоны. Методы определения морозостойкости. Общие требования
ГОСТ 10060.2-95	Бетоны. Ускоренные методы определения морозостойкости при многовариантном замораживании и оттаивании
ГОСТ 10178-85*	Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия
ГОСТ 10180-90	Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам
ГОСТ 10181-2000	Смеси бетонные. Методы испытаний
ГОСТ 10446-80*	Проволока. Методы испытания на растяжение
ГОСТ 10629-88	Шпалы железобетонные предварительно напряженные для железнодорожной колеи 1520 мм. Технические условия
ГОСТ 10922-90	Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Общие технические условия
ГОСТ 12730.5-84*	Бетоны. Методы определения водопроницаемости
ГОСТ 13015-2003	Изделия железобетонные и бетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения.
ГОСТ 14192-96*	Маркировка грузов
ГОСТ 16017-79*	Болты закладные для рельсовых скреплений железнодорожного пути. Конструкция и размеры. Технические требования
ГОСТ 17624-87	Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности
ГОСТ 18105-86*	Бетоны. Правила контроля прочности
ГОСТ 22685-89	Формы для изготовления контрольных образцов бетона. Технические условия
ГОСТ 22904-93	Конструкций железобетонные. Магнитный метод определения толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры
ГОСТ 23732-79	Вода для бетонов и растворов. Технические условия
ГОСТ 23858-79	Соединения сварные стыковые и тавровые арматуры железобетонных конструкций. Ультразвуковые методы контроля качества. Правила приемки
ГОСТ 24104-2001	Весы лабораторные общего назначения и образцовые. Общие технические условия
ГОСТ 25706-83*	Лупы. Типы, основные параметры. Общие технические требования
ГОСТ 25781-83*	Формы стальные для изготовления железобетонных изделий. Технические условия
ГОСТ 26633-91*	Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия
ГОСТ 27006-86	Бетоны. Правила подбора состава
ГОСТ 29329-92	Весы для статического взвешивания. Общие технические требования
ТУ 5745-002-53268843-00	Добавка 1 группы водоредуцирующая, ускоряющая твердение бетонов и растворов ЦМИД-4
ТУ 0991-125-46854090-2001	Фибра стальная фрезерованная для армирования бетона
ТУ 4276-003-01227131-97	Электронный измеритель толщины защитного слоя бетона ИПА-МГ4
Сертификат соответствия № РОСС RU. СЛ.38 Н00124 от 05.10.2000г	Добавки для бетонов и растворов ЦМИД-4

