МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА
(РОСАВТОДОР)

ВРЕМЕННЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ФИБРОБЕТОНА ПРИ РЕМОНТЕ И СОДЕРЖАНИИ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

Москва 2002

gost.e-ecolog.ru

Во Временных рекомендациях дана технология приготовления и укладки фибробетонной смеси при ремонте аварийных автодорожных мостов, расположенных вдалеке от бетонных заводов и производственных баз, с использованием отходов кордных волокон в качестве дисперсной арматуры.

Временные рекомендации разработаны по заказу Росавтодора Волгоградским центром ГП «РосдорНИИ».

Временные рекомендации подготовлены специалистами Волгоградского центра ГП «РосдорНИИ» Клейнманом А.М. (общее руководство, опытное производство ремонтных работ на объектах, введение, раздел 5,6, редактирование), Найденовым П.В. (общее руководство), Пахомовым М.В., Субботиной Н.А. (лабораторные исследования, разделы 2,3,4,7, приложения 1,2).

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА
(РОСАВТОДОР)

Утверждены
распоряжением Росавтодора
от 18 февраля 2002 № ОС-75-р

ВРЕМЕННЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ФИБРОБЕТОНА ПРИ РЕМОНТЕ И СОДЕРЖАНИИ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

Москва 2002

ВВЕДЕНИЕ

При производстве срочных работ по локальному ремонту проезжей части аварийных мостов, расположенных на расстоянии более 100 км от стационарных производственных баз и бетонных заводов, при дефиците высокосортных марок щебня и его доставки, экономической неэффективности работы стационарных бетоносмесителей на месте при малых объемах создается проблема приготовления и транспортировки бетонной смеси, отвечающей требованиям действующих нормативных документов по ремонту и строительству автодорожных мостов. Также большое значение имеет временной фактор при производстве срочных ремонтных работ для возможности быстрого открытия движения автомобилей по мосту.

При использовании стандартных бетонных смесей приходится устраивать гидроизоляцию и защитный слой.

При использовании фибробетонной смеси однородной массы, с повышенной водонепроницаемостью, возможен локальный ремонт проезжей части без устройства гидроизоляции и защитного слоя, что значительно сократит время ремонта.

Настоящие рекомендации по применению фибробетонной смеси с использованием недорогих отходов кордных волокон, получаемых на шино-регенератных заводах в результате переработки использованных автомобильных покрышек, разработаны на основании лабораторных исследований, анализа и обобщения опыта применения фибробетона, а также опытного применения при ремонте сооружений на федеральных и территориальных автомобильных дорогах.

По мере накопления опыта применения фибробетонной смеси в Рекомендации будут вноситься изменения и дополнения.

Замечания и предложения по настоящей работе направлять по адресу:

129085, Москва, ул. Бочкова, 4, Росавтодор, Департамент эксплуатации и сохранности автомобильных дорог, Отдел по организации работ по ремонту и содержанию искусственных сооружений.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящие рекомендации следует применять при:

- производстве работ по ремонту и содержанию мостов, расположенных на расстоянии более 100 км от стационарных производственных баз и бетонных заводов; а также производстве срочных работ по ремонту и содержанию аварийных мостов;
- дефиците высокосортных марок щебня и проблематичности их доставки;
- экономической нецелесообразности работы стационарных бетоносмесителей на месте при малых объемах;
- при бетонировании тонкостенных конструкций;
- локальном ремонте мостового полотна без устройства оклеечной гидроизоляции.

2. МАТЕРИАЛЫ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

2.1 При приготовлении фибробетонной смеси рекомендуется использовать следующие материалы:

- Портландцемент марки не ниже 400, соответствующий требованиям ГОСТ 10178-85 «Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия» и содержащий трехкальциевый алюминат СзА менее 6%.
- Песок мелкий и средней крупности по ГОСТ 8736-93* «Песок для строительных работ. Технические условия» Мкр = 1,5 - 1,8мм.
- В качестве дисперсной арматуры используют отходы кордных волокон по ТУ 38.108046-88 «Наполнитель Кордный», получаемый на шино-регенератных заводах в результате переработки использованных автомобильных покрышек.
- Вода должна соответствовать требованиям ГОСТ 23732-79 «Вода для бетонов и растворов. Технические условия».

3. ПРИГОТОВЛЕНИЕ И УКЛАДКА ФИБРОБЕТОННОЙ СМЕСИ

3.1 Рекомендуется приготавливать бетонную смесь непосредственно в районе ее использования.

3.2 Для приготовления смеси могут применяться как смесители принудительного перемешивания, так и гравитационные (свободного падения).

3.3 Составы смеси даются в Приложении А.

3.4 Параметры смеси - рекомендуемые:

В/Ц	0,45-0,5
Удобоукладываемость	Марка ПЗ с осадкой конуса 10–15 см
Расслаиваемость	≤6%
Объем вовлеченного воздуха	6%
Продолжительность перемешивания в смесителях принудительного действия	В зависимости от емкости смесителя в пределах 180-240 с
Транспортировка (автомобилем-самосвалом)	При скорости 30 км/ч качество смеси сохраняется 30-40 мин

3.5 Прочностные и физико-механические характеристики фибробетонной смеси

Прочность на сжатие	300÷400 кгс/см^2	Марка по прочности М300÷400, класс бетона В22,5÷В30
Марка по морозо-стойкости	F 200÷300	
Марка по водо-непроницаемости	W6÷W8	
Плотность	2100 кг/м^3	
Истираемость	0,7 г/см^2	

3.6 Технология приготовления:

- В смеситель подается вода - 80 % от потребности.
- Подается цемент – вся порция полностью или частями в зависимости от объема смесителя.
- Песок подается так же, как и цемент – полностью или частями в зависимости от объема смесителя.
- Перемешивание в пределах 180-240 с.
- Во время перемешивания небольшими порциями (5-10%) подается кордное волокно.
- Оставшаяся вода –20%.

3.7 Бетонную смесь можно готовить и подавать на место укладки в пневмонагнетателях типа СО-165, СО-242, П-13 при интенсивности бетонирования не менее 6 $м^3$/ч под давлением 6 атмосфер. В этом случае дополнительное виброуплотнение не требуется.

3.8 Бетонная смесь, приготовленная в обычных смесителях (см.п.3.2), укладывается в соответствии с ППР на опалубку горизонтальными слоями без технологических разрывов с направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

3.9 Перед началом уплотнения каждого укладываемого слоя бетонную смесь следует равномерно распределить по всей площади поперечного сечения бетонируемой конструкции, высота отдельных выступов над общим уровнем поверхности бетонной смеси перед уплотнением не должна превышать 10см.

Запрещается использовать вибраторы для перераспределения и разравнивания в укладываемом слое бетонной смеси, поданной в опалубку. Бетонную смесь в уплотняемом слое следует уплотнять только после окончания распределения и разравнивания на бетонируемой площади.

3.10 Бетонная смесь, потерявшая к моменту укладки заданную удобоукладываемость, подаче в бетонируемую конструкцию не подлежит. Восстанавливать удобоукладываемость смеси добавлением воды на месте укладки запрещается.

3.11 Следующий слой бетонной смеси укладывается до начала схватывания бетона в предыдущем уложенном слое.

Если перерыв в бетонировании превышает время начала схватывания бетона, в уплотненном слое необходимо устроить рабочий шов. В этом случае бетон в уплотненном слое должен быть выдержан до приобретения прочности, не ниже указанной в таблице №2 СНиП 3.03.01-87.

Срок возобновления укладки бетона после перерыва определяется лабораторией.

Положение рабочих швов должно быть, как правило, указано в ППР.

3.12 Бетонную смесь в каждом уложенном слое уплотняют до прекращения оседания, появления на поверхности блеска цементного теста и выделения воздуха.

3.13 Виброрейки, вибробрусья или площадочные вибраторы используются только для уплотнения бетонных конструкций. Толщина каждого укладываемого и уплотняемого слоя бетонной смеси не должна превышать 20см.

При бетонировании железобетонных конструкций поверхностное вибрирование может быть применено для уплотнения верхнего слоя и отделки поверхности.

3.14 Отдельные поверхности свежеуложенного бетона немедленно после окончания бетонирования следует предохранять от испарения воды. Свежеуложенный бетон должен быть защищен от попадания атмосферных осадков. Необходимо производить защиту открытых поверхностей бетона в течение срока, обеспечивающего приобретение бетоном прочности не менее 70%.

3.15 В процессе укладки бетонной смеси необходимо постоянно следить за состоянием опалубки и поддерживающих подмостей. При обнаружении отдельных деформаций или смещений отдельных элементов опалубки, подмостей или креплений следует принять немедленные меры по их устранению и, в случае необходимости, прекратить работы по бетонированию на этом участке.

3.16 Технические требования, которые следует выполнять при производстве бетонных работ и проверять при операционном контроле, а также объем, методы или способы контроля приведены в таблице № 4 СНиП 3.06.04-91.

4. УХОД ЗА ФИБРОБЕТОННОЙ СМЕСЬЮ

4.1 Оптимальным режимом, обеспечивающим качество уложенной смеси, интенсивный рост прочности при твердении, является среда с относительной влажностью 90-100% и температурой от +18 до +25 °С.

4.2. Создание благоприятных условий для твердения смеси осуществляется поливкой распыленной струей воды или нанесением пленкообразующего материала.

4.3. Первая поливка поверхности производится в первый час после окончания укладки.

4.4. Для защиты уложенной бетонной смеси от потерь влаги в окружающую среду на больших площадях целесообразно использовать пленкообразующие материалы, которые наносят механизированным способом, руководствуясь «Техническими указаниями по уходу за свежеуложенным бетоном дорожных и аэродромных покрытий с применением пленкообразующих материалов» ВСК 35-70.

4.5. Пленкообразующие материалы рекомендуется наносить на свежеуложенную смесь при отсутствии влаги на поверхности.

5. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФИБРОБЕТОННОЙ СМЕСИ ВЗАМЕН ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА

5.1. Применение фибробетонной смеси позволяет исключить использование щебня.

5.2. Применение фибробетонной смеси при срочных аварийных работах дает возможность исключить предусмотренную в проекте гидроизоляцию, так как сама конструкция приобретает повышенную водонепроницаемость.

5.3. Значительное сокращение трудозатрат при производстве работ.

5.4. Отечественный опыт применения фибробетонных смесей, а также зарубежный опыт позволяет сделать вывод о

возможности их использования как в монолитных конструкциях - мостах, дорожных покрытиях на подходах к мостам, ирригационных каналах, так и в сборных тонкостенных конструкциях - подпорных стенках, дорожных и тротуарных плитах, элементах ограждений, где свойства дисперсно-армированного бетона могут быть использованы с наибольшей эффективностью.

5.5. Ориентировочная стоимость смеси в сравнении с традиционным материалом - тяжелым бетоном М400:

- Стоимость устройства 1м^2 оклеенной гидроизоляции с защитным слоем толщиной 6 см из тяжелого бетона класса В30 составляет 300 рублей.

- Стоимость 1м^3 фибробетона толщиной до 8 см без устройства гидроизоляции составляет 150 рублей.

6. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Общие требования техники безопасности

Все ремонтные работы должны производиться с соблюдением требований СНиП III-IV-80 «Техника безопасности в строительстве». Дорожные рабочие должны быть одеты в сигнальную одежду (жилеты оранжевого цвета), одеваемую поверх обычной спецодежды на рабочем месте.

Все лица, приступающие к работе, должны пройти соответствующий инструктаж.

Рабочие всех специальностей, назначенные для выполнения работ на высоте, должны иметь соответствующий допуск и быть снабжены проверенными и испытанными предохранительными поясами и касками. У сварщиков должны быть сумки для электродов и ящики для огарков.

Ответственным за соблюдение правил техники безопасности, охраны труда и противопожарных мероприятий является руководитель работ на объекте.

7. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

При выполнении работ по реконструкции моста следует строго выполнять требования по охране окружающей среды и

руководствоваться ВСН 8-89 Минавтодора РСФСР, «Инструкция по охране природной среды при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог», Москва, 1989г.

В связи с тем, что местоположение моста не меняется, он расположен на существующей дороге, не нарушаются пути сообщения местных жителей, не увеличивается время на дорогу, без изменения остается расположение сельскохозяйственных угодий. На все время реконструкции сохраняется существующее движение транспортных средств. Сохраняются существующие условия землепользования.

Так как мост существующий, то его реконструкция не влияет на условия обитания, размножения и миграций охраняемых видов животных.

Проектом должна быть предусмотрена при производстве работ своевременная уборка мусора и строительных остатков. Разбираемые конструкции моста вывозятся на базу подрядной строительной организации, где подлежат утилизации.

Дорожные машины и оборудование должны находиться на объекте только на протяжении периода производства работ. Параметры применяемых машин и оборудования, в частности отработанных газов, шума, вибрации, должны соответствовать установленным стандартам и техническим условиям предприятий-изготовителей.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

СОСТАВЫ И РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ФИБРОБЕТОННОЙ СМЕСИ

Материал	Расход на 1 м^3 смеси (кг)	В/Ц	Удобоукладываемость	Расслаиваемость	Объем вовлеченного воздуха	Прочностные и физико-механические характеристики
1 Цемент	730	0,47	П3	6%	6%	Прочность на сжатие 300-400 кг/см^2 Марка по прочности М300, М400 класс В22,5, В30 Марка по морозостойкости F200÷F 300 Марка по водонепроницаемости W6÷W8 Плотность 2100 кг/м^2 Истираемость 0,7 г/см^2
Песок	1200					
Кордное волокно	30					
Вода	340					
2 Цемент	800					
Песок	1065					
Кордное волокно	30					
Вода	370					
3 Цемент	650					
Песок	1320					
Кордное волокно	30					
Вода	320					

Примечания: 1. При совместной работе металлической и дисперсной арматуры расход дисперсной арматуры можно уменьшить до 2% от расхода цемента.

2. Рекомендуется использовать цемент М400-500 (Д0-Д5) 2-й группы эффективности по ГОСТ 10178-85, песок речной МКР. 1,5-1,8.

3. Сохранность при транспортировке – до 30-40 мин.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СНиП 2.05.03.84*. Мосты и трубы.

2. СНиП 3.06.04.91. Мосты и трубы.

3. ГОСТ 7473-94. Смеси бетонные. Технические условия.

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

5. ГОСТ 10178-85. Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия

6. ГОСТ 8736-85*. Песок для строительных работ. Технические условия.

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

8. ГОСТ 27006-86. Бетоны. Правила подбора состава.

9. ВСК 35-70. Технические указания по уходу за свежеуложенным бетоном дорожных и аэродромных покрытий. Москва. Транспорт. 1970г.

10.ТУ 38.108046-88. Наполнитель кордный.

11.Крылов Б.А. Фибробетон и его свойства. Обзор ЦИНИС.

12.Рабинович Ф.Н. Дисперсно армированные бетоны. Наука строительному производству. Москва. Стройиздат. 1989 г.

gost.e-ecolog.ru