

СТАЛЕФИБРОБЕТОН: ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Татарина Р.Е.

*Татарина Раиса Егоровна – студент,
кафедра промышленного и гражданского строительства,
Инженерно-технический институт
Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск*

Аннотация: *сталефибробетон изготавливается из мелкозернистого или тяжелого бетона, в котором в качестве арматуры используются стальные фибры, равномерно распределенные по объему бетона. Совместимость работы бетона и стальных фибр обеспечивается за счет сцепления по их поверхности и наличия анкеров на концах фибр.*

Сталефибробетон рекомендуется для изготовления конструкций, в которых наиболее эффективно могут быть использованы следующие его технические преимущества по сравнению с традиционным железобетоном:

- повышенные трещиностойкость, ударная прочность, вязкость разрушения, износостойкость, морозостойкость.

- пониженные усадка и ползучесть.

- возможность использования более эффективных конструктивных решений, чем при обычном армировании, например. Тонкостенных конструкций, конструкций без стержневой или сетчатой распределительной и поперечной арматуры.

- значительное снижение трудозатрат на арматурные работы, повышение степени механизации производства железобетонных конструкций, например, в сборных тонкостенных оболочках, ребристых плитах покрытий и перекрытий, сборных колоннах, балках, монолитных днищах емкостных сооружений, дорожных и аэродромных покрытиях, монолитных и сборных полах промышленных и общественных зданий.

- возможность применения новых, более производительных приемов формирования армированных конструкций, например, торкретирование.

Ключевые слова: *сталефибробетон, бетон, фибра, конструкция.*

Необходимо отметить особые моменты в практике применения СФБ:

1. Особый порядок ввода стального волокна, за счёт чего несколько удлиняется время на приготовление смеси, т.к. волокно рекомендуется подавать практически одновременно со щебнем (с 2-3 секундным запаздыванием).

2. Загрузка смесителя принудительного действия должна составлять 50-70% расчётной, ввиду роста жёсткости смеси на 30-60% и соответствующим ростом нагрузок на привод смесителя.

3. Для получения равномерного распределения фибры в бетоне и качественных физико-механических характеристик необходимо стремиться к уменьшению водоцементного отношения (рекомендуется ОК 3-5 см, но не более 7 см).

4. Обязательно применение пластифицирующих и воздухововлекающих добавок (С-3 или ЛСТ, СНВ) для улучшения удобоукладываемости смеси и физико-механических свойств СФБ.

5. Время транспортировки готовой смеси к месту укладки должно быть уменьшено по сравнению с обычной смесью на 25-30%.

6. Раскладку СФБ, в случае отсутствия бетоноукладочных механизмов; нужно производить садовыми вилами.

7. Уплотнение производится теми же механизмами, что и обычный бетон, с некоторым увеличением времени виброуплотнения (до появления цементного молочка на поверхности).

8. В настоящее время разрабатываются «Рекомендации по применению СФБ в строительстве», в которых более подробно разработаны все технологические переходы при применении СФБ, начиная с подбора материалов и заканчивая уходом за свежесуложенными слоями. [1, с. 106]

Общие положения при приготовлении СФБ на любых типах смесителей:

1.1. Не подавать стальное волокно одновременно с цементом и нежелательно подавать его вместе с песком, т. к. это в наибольшей степени способствует образованию «ежей» (трудно растресываемых комков) из фибры.

1.2. Наиболее выгодно (для равномерного распределения фибры в бетоне по всему объёму без образования «ежей») подавать стальное волокно с небольшим отставанием от начала подачи щебня, но не опережая подачу щебня, затем подача остальных компонентов в обычном порядке. В этом случае даже при сравнительно большой интенсивности подачи фибры, она распределяется в объёме щебня (в последующем бетона) равномерно.

1.3. Последующая подача песка (обычно через 5-10 сек.) после окончания подачи фибры и щебня, затем цемента и воды с пластифицирующими и воздухововлекающими добавками с обычным временем перемешивания не вызывают образования «ежей».

1.4. «Ежи» могут появиться в случае, если при соблюдении всего вышеизложенного, осадка конуса будет выше 8 см., т. е. при сравнительно высоком водоцементном отношении. В этом случае необходимо жёстко ограничить время перемешивания, т.к. чем дольше будет идти процесс перемешивания, тем больше вероятность появления «ежей», тем более плотными они будут, тем больше они будут по величине. Оптимально осадка конуса, для приготовления СФБ смеси с нормальным распределением стального волокна по всему объёму, должна быть не более 3-5см.

1.5. Время перемешивания готовой смеси должно быть минимально необходимым, определяется оно опытным путем с последующим строгим контролем за его соблюдением, т. к. длительное дополнительное перемешивание на определенном этапе времени даже при соблюдении всех остальных вышеуказанных положений может вызвать появление «ежей». Поэтому любое превышение необходимого времени перемешивания нужно исключить [2, с. 87].

1.6. Степень загрузки бетономесителем любых конструкций (кроме двухвальных) определяется опытным путем. Первые опытные замесы нужно производить, загружая смеситель на 50% рабочего объёма. Постепенно увеличивая загружаемое количество смеси, при пробных замесах, не перегружая электродвигатель, окончательно определять степень использования рабочего объёма бетономешалки по степени загрузки электродвигателя, всегда помня о том, что жёсткость СФБ смеси значительно выше обычной, следовательно, усилие перемешивания смеси больше, чем обычной. Поэтому степень загрузки для бетономешалки, допустим,

принудительного действия с вертикальной осью вращения должна быть не выше 60-70%, дальнейшая загрузка может вызвать остановку ротора со всеми вытекающими из этого последствиями. Кроме того, степень загрузки определяется и состоянием рабочих органов бетономешалки, их чистотой, степенью изношенности и т.д.

1.7. Подачей фибры в уже перемешанную смесь Щ+П+Ц с наполовину поданной водой с добавками можно добиться равномерности распределения волокна по всему объёму бетона, но этого добиться сложнее, чем при варианте подачи волокна в уже поданный щебень.

1.8. В случае подачи компонентов скипом, необходимо организовать предварительное перемешивание стального волокна со щебнем, т. к. стальное волокно, сформированное, допустим, слоем поверх щебня, при подаче транспортёрной лентой в скип практически оказывается сосредоточенным в одном месте скипа, что в дальнейшем вызывает либо увеличение времени перемешивания щебня и фибры, либо вызывает образование «ежей», практически нерастрясываемых. В общем, необходимо исключить при сыпани массы Щ-Ф в скип их раздельное размещение в любого вида образованиях (большие комки, разного рода линзы, прослойки и т. д.).

1.9. Сечение лотков для подачи фибры, либо для подачи щебня должно обеспечивать свободное прохождение массы, без резких перемен сечения с большего на меньшее. Не должно быть резких поворотов лотка, выступов и других препятствий прохождению смеси. Все эти моменты могут вызвать при работе практически мгновенный затор в прохождении компонентов по лоткам со всеми вытекающими последствиями, В силу этого необходимо тщательно чистить пути подачи компонентов в смеситель и пути выгрузки смеси из смесителя по окончании работы. Очистка смесителя по окончании работы дополнительных сложностей не вызывает, если это производится регулярно, согласно обычному регламенту работ. Накопление остатков смеси СФБ внутри рабочего пространства, на лотках и пр. недопустимо [3, с. 158].

Список литературы

1. Р1.03.054-2009. Рекомендации по проектированию и изготовлению строительных сталефибробетонных конструкций и технологии производства сталефибробетона с применением стальной фибры. Минск: РУП «Институт БелНИИС», 2009. 106 с.
2. Р5.03.084.11. Рекомендации по проектированию строительных сталефибробетонных конструкций и технологии производства сталефибробетона с применением фрезерованной фибры ЗАО «Курганстальмост». Минск: РУП «Институт БелНИИС», 2011. 87 с.
3. *Блещик Н.П.* Основы прогнозирования технологических и физико-механических свойств самоуплотняющегося бетона / Н.П. Блещик, А.Н. Рак, Д.С. Котов // Проблемы современного бетона и железобетона. Часть 2 Технология бетона. Минск, 2009. С. 132-158.