

ИССЛЕДОВАНИЯ БЕТОНОВ С ДОБАВЛЕНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ФИБР

Лаб. Барсук Н.Д., ДонНТУ, г.Донецк

Основная задача развития строительной индустрии в современном мире – повышение прочности и надёжности строительных конструкций с одновременным снижением затрат на строительство.

Одним из перспективных направлений считается использование сталефибробетона – композиционного материала из бетона, в котором армирующими материалами выступают равномерно распределённые по всему его объёму короткие стальные волокна. Фибробетон обладает значительными преимуществами по сравнению с обычным бетоном. Большая степень сопротивления трещинообразованию способствует увеличению таких физико-механических показателей, как прочность при сжатии, растяжении и изгибе, водонепроницаемость, морозоустойчивость, сопротивление к проникновению химических веществ [1].

Фибра полипропиленовая (фиброволокно) – это специальные волокна для повышения прочности и трещиностойкости бетона, раствора, штукатурных составов, пенобетона, газобетона.

Технические параметры полипропиленового волокна обеспечивают максимально возможную равномерность распределения продукта в бетоне. Благодаря этому фибра полипропиленовая (волокно армирующее, волокно, добавка в бетон) создаёт в бетоне пространственную микроармирующую структуру.

Использование полипропиленовой фибры устраняет образование усадочных трещин на раннем этапе на 60-90%, для сравнения – арматурная сетка всего на 6%. Однако полипропиленовая фибра не может быть использована в качестве конструктивной замены стальной арматуры в монолитном домостроении [2].

Фибра базальтовая представляет собой отрезки комплексного базальтового волокна заданной длины в виде рассыпчатых монофиламентов.

Анализ литературных источников позволяет выделить основные недостатки существующих типов фибробетонных. Так широкому применению сталефибробетонных препятствует больший по сравнению с железобетоном расход стали, иногда легированной, с показателем эффективности 0,41, а также низкий коэффициент сцепления фибры с матрицей $C = 0,02 \text{ кг/см}^2$. То есть не достигается основная цель — экономия металла в конструкциях.

Основным недостатком стеклофибробетонных является активное взаимодействие матрицы, имеющей основную реакцию с фиброй, имеющей кислую реакцию, что приводит к интенсивной коррозии фибры и соответственно низкой долговечности материала, не позволяющей применять их в ответственных конструкциях.

Базальтовая фибра является эффективной микроармирующей добавкой в бетоны, другие растворы на цементной основе или гипсовой основе. Прежде всего, она повышает устойчивость бетона к деформации без разрушения в критический период 2-6 часов после укладки. На более позднем этапе, когда бетон затвердел и начинает давать усадку, базальтовые фиброволокна предотвращают растрескивание бетона, таким образом, существенно снижая риск разлома, а значит, уменьшает количество брака.

Базальтовая фибра абсолютно устойчива ко всем химическим веществам, входящим в состав бетона, физическим повреждениям во время перемешивания, к щелочам применяемых в производственных процессах, термостойка, не корродирует (что характерно для стальной фибры), легко распределяется не образуя сгустков, даже при добавлении в уже залитую смесь, долговечна, совместима с любыми добавками и присадками в бетоны, в том числе и пластификаторами, противоморозными добавками, ускорителями твердения и замедлителями схватывания [3].

Испытания пределов прочности производились по пяти различным составам фибры в бетоне: без фибры, с содержанием стальной фибры 2%, с содержанием стальной фибры 4%, с

содержанием полипропиленовой фибры 0,5%, с содержанием базальтовой фибры от массы сухого готового бетонного раствора.

Прочность образца на растяжение при изгибе определяется по формуле:

$$R_{fz} = \delta \frac{Fl}{ab^2} \quad (1)$$

где F – разрушающая нагрузка, Н;

a, b, l – соответственно ширина, высота поперечного сечения образца и расстояние между опорами при испытании, мм;

δ – масштабный коэффициент.

Прочность образцов на сжатие определяется по формуле:

$$R = \alpha \frac{F}{A} \quad (2)$$

где A – площадь рабочего сечения образца, мм²;

α – масштабный коэффициент.

Полученные значения переводились в размерность кгс/см². Графики набора прочности на растяжение при изгибе бетона с добавлением различных фибр.

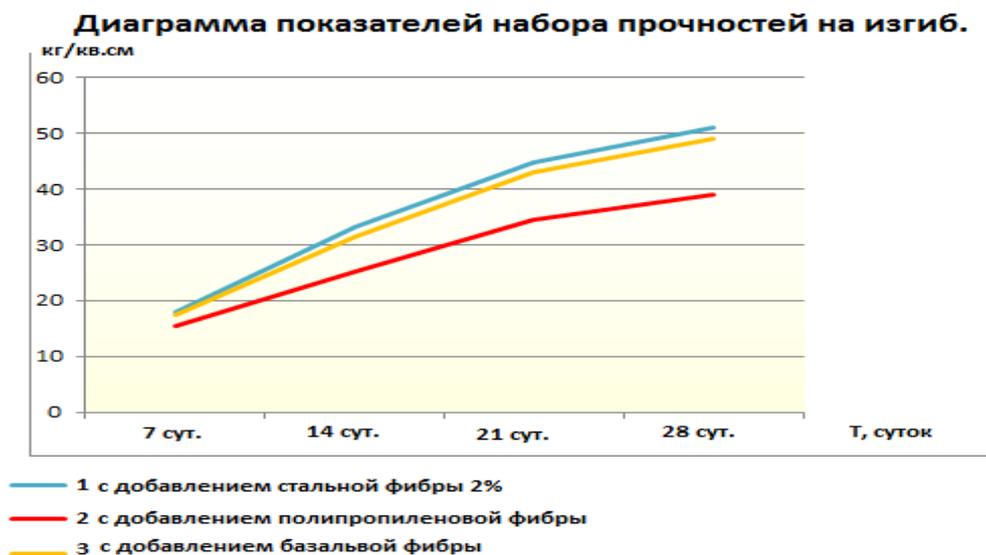


Рис.1 – Диаграмма показателей набора прочностей на изгиб

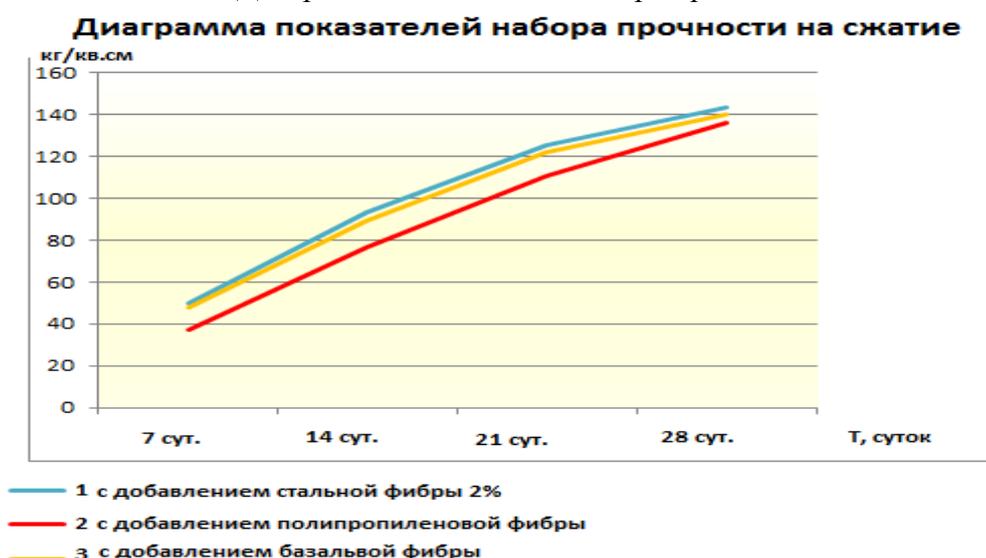


Рис.2 – Диаграмма показателей набора прочностей на сжатие

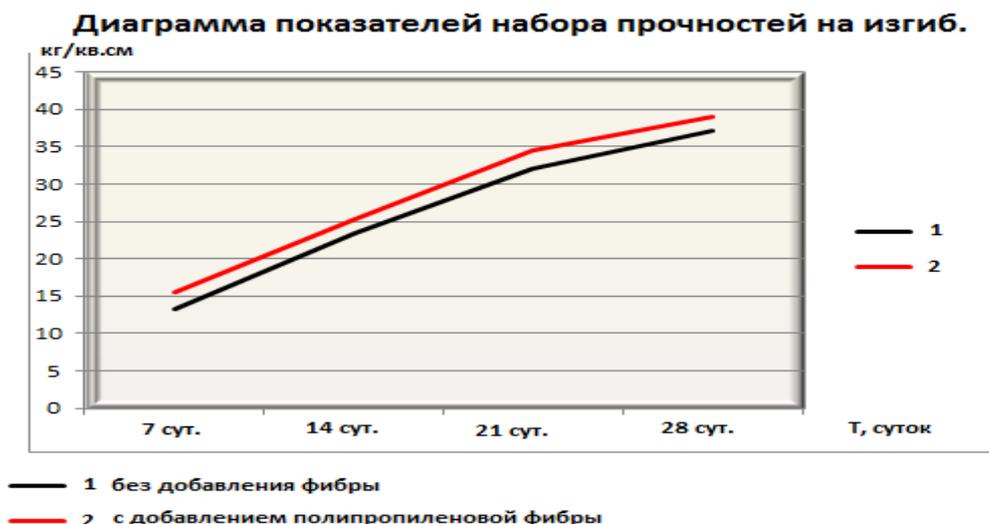


Рис.3 – Диаграмма показателей набора прочностей на изгиб

Проведя лабораторные исследования различных по составу и концентрации фибробетонов, были установлены весьма интересные результаты. При добавлении 2% стальной фибры прочность бетона увеличилась на 32%, а при добавлении 4% - на 72%. На сжатие при этих же концентрациях прочность увеличилась на 17 и 35% соответственно.

При добавлении базальтовой фибры прочностные характеристики были близки к показателям 2% концентрации сталефибробетона, а также значительно уменьшилось трещинообразование бетона.

При добавлении 0,3% полипропиленовой фибры показатели выросли меньше чем на 10% по сравнению с обычным бетоном, и значительно уменьшилось трещинообразование бетона.

Библиографический список

1. Стальная фибра для производства фибробетона. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://alliance-ltd.narod.ru/st.html>
2. Фибра полипропиленовая. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://alliance-ltd.narod.ru/>
3. Базальтовая фибра. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://budmat.kiev.ua/statjy/statjy/bazaltovayafibra.html>