

УДК 691.322.7

ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ФИБРОБЕТОНА

А. В. БРИЛЬ

(Представлено: В. А. ХВАТЫНЕЦ)

В статье изучается частичная замена песка на золу, при применении отходов щелочестойкой стеклосетки при дисперсном армировании бетон. Показателем эффективности использования выбран показатель прочности на растяжение при изгибе.

Индустриализация, проходившая в XIX веке по всему миру, привела к многочисленным заводам в различных сферах деятельности, начиная от лёгкой и заканчивая тяжёлой промышленностью. Однако, вместе с этим появилась проблема. Каждое производство имеет свои отходы. К сожалению, большое количество отходов не утилизируются, а сваливаются в отвалы.

Наиболее рациональным применением отходов может быть вариант, использования их при производстве строительных материалов. Различные отходы, могут своими физическими характеристиками улучшать уже имеющиеся материалы, при добавлении их в правильных пропорциях.

Фибробетон – это бетон, в тело которого включены волокна, выполняющие функцию дисперсного армирования, тем самым повышая прочностные характеристики. Одним из важных условий фибробетона, является сцепление волокон с бетоном, после набора прочности. Чем плотнее структура материала, тем большая плотность соприкосновения бетона и фибры, следовательно и показатель сцепления выше. Материалом, уплотняющим матрицу фибробетона может быть мелкодисперсная зола, которая в свою очередь является отходом работы тепловой электростанции.

Вторым отходом производства, используемым в фибробетоне будут отходы щелочестойкой стеклосетки, положительное влияние которых уже было описано в предыдущих работах. Для эксперимента были взяты отходы щелочестойкой стеклосетки представляющие собой обрезки шириной 5-10 мм и длиной 10-30 мм (рис. 1) и зола. Процентное содержание фибры выбиралось для получения максимальных значений прочности, в соответствии с литературным обзором [2, 3].

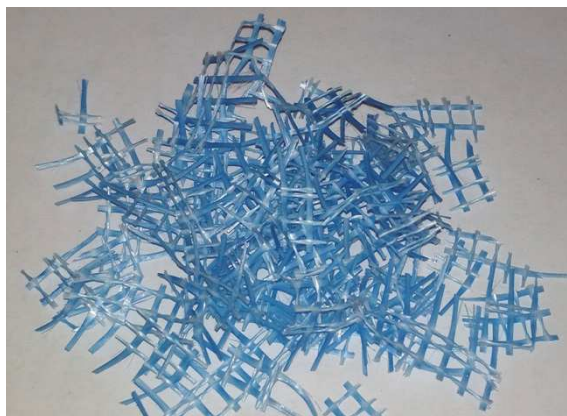


Рисунок 1. – Отходы щелочестойкой стеклосетки

Для испытания были изготовлены образцы размерами 160x40x40 мм. Для их изготовления использовались: песок, вода, портландцемент ОАО «Белорусский цементный завод» СЕМІ 42,5Н, зола; водоцементное отношение принято В/Ц=0,4, отношение массы цемента и песка равнялось 1:3. После формования образцы-модели подвергались тепловлажностной обработке, затем были извлечены из опалубки и помещены в нормально-влажностные условия на 24 часа. Испытания образцов осуществлялись согласно ГОСТ 10180-2012 [4].

В эксперименте один состав был контрольным, содержащим в себе 15% отходов щелочестойкой стеклосетки, так как именно этот образец в прошлых испытаниях показал максимальное значение прочности на растяжение при изгибе. Образцы 2, 3 и 4 содержали в себе 5% отходов щелочестойкой стеклосетки и золу, заменяющую 5, 7,5, и 10% песка, соответственно. Образцы 5, 6 и 7 содержали в себе 15% отходов щелочестойкой стеклосетки и золу, заменяющую 5, 7,5, и 10% песка, соответственно. Матрица планирования и полученные результаты эксперимента представлены в таблице 1 и на рисунке 2.

Таблица 1. – Матрица планирования эксперимента

№ образцов	% замены песка на золу	% отходов щелочестойкой стеклосетки	Прочность на растяжение при изгибе, МПа
1	-	15	9,52
2	5	5	7,19
3	7,5	5	7,72
4	10	5	7,45
5	5	15	10,93
6	7,5	15	11,96
7	10	15	11,35

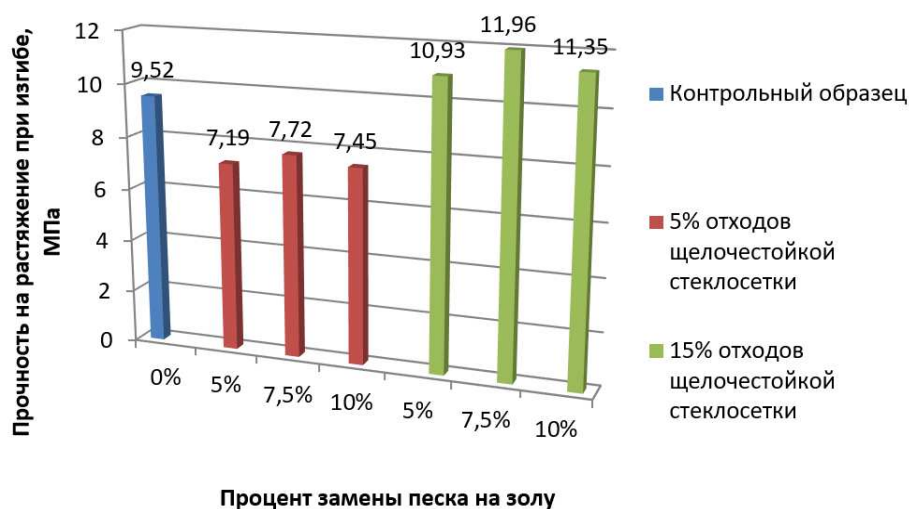


Рисунок 2. – Зависимость прочности на растяжение при изгибе от процентного содержания фибры и золы

По полученным данным можно сделать вывод, что частичная замена песка на золу, повышает прочность на растяжение при изгибе. Образцы 5, 6 и 7, оказались прочнее контрольного образца, при одинаковом процентном содержании отходов щелочестойкой стеклосетки. При этом, при замене 7,5% песка на золу – прочность увеличивается, по сравнению с 5%, но при замене 10% – показатель прочности уменьшается. На основании этого можно сделать вывод, что оптимальным является 7,5%.

В ходе испытания максимальное значение прочности на растяжение при изгибе, равное 11,96 МПа, показал образец 6, при замене 7,5% песка на золу и содержащий 15% отходов щелочестойкой стеклосетки. Наименьший показатель прочности был у образца номер 2, в котором было 5% щелочестойкой стеклосетки и 5% золы. Однако, это связано скорее с меньшим содержанием фибры, т.к. все образцы с 5% стеклосетки показали прочность на растяжение при изгибе меньше, чем у контрольного образца.

В ходе эксперимента подтвердилось положительное влияние, на механические характеристики бетона, замены части песка на золу. При замене 7,5% песка на золу прочность на растяжение при изгибе составляет 11,96 МПа, что выше значений контрольного образца.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хватынец, В.А. Создание высокопрочных оснований за счёт дисперсного армирования цементной матрицы / В.А. Хватынец, Е.А. Трамбицкий, Д.Н. Шабанов // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F. Строительство. Прикладные науки – 2018 – С. 56-59.
2. Хватынец, В.А. Эффективные параметры фибрового армирования бетонов / В.А. Хватынец, Л.М. Парфёнова // Актуальные проблемы архитектуры Белорусского Подвинья и сопредельных регионов – 2018 – С. 266-269.
3. Хватынец В.А. Тенденции в области совершенствования конструкций при проектировании и строительстве автомобильных дорог / В.А. Хватынец, Л.М. Парфёнова, Д.Н. Шабанов // Современные направления в проектировании, строительстве, ремонте и содержании транспортных сооружений: материалы II Международной студенческой конференции, Минск, 2018 – С. 51-55.
4. ГОСТ 10180-2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.