

УДК 338.4:691.32

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗОЛЫ В КАЧЕСТВЕ МЕЛКОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ В ФИБРОБЕТОНЕ:  
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ****А.В. БРИЛЬ***(Представлено: О.А. КАМЕКО)*

*В работе рассматривается применение золы для повышения механических свойств и повышения экономического эффекта при дисперсном армировании бетона отходами щелочестойкой стеклотетки. Основными показателями были выбраны прочность на сжатие и стоимость материалов.*

Отрасль строительства в настоящее время характеризуется наличием множества различных материалов, которые обладают разными свойствами, основной задачей которых является улучшение характеристик в применяемых составах. Промышленная отрасль имеет множество отходов производства, которые негативно влияют на окружающую среду и требуют утилизации. Но, после изучения свойств отходов промышленности, можно прийти к их вторичному использованию в области строительства, что будет выгодно для обеих отраслей.

В нашей работе, для улучшения характеристик, был выбран фибробетон, так как он сейчас является одним из самых популярных строительных материалов. Фибробетон отличается от обычного бетона включениями волок различного происхождения в саму цементно-песчаную смесь, что приводит к положительному эффекту за счёт сцепления волокон с бетоном.

Сцепление бетона с фиброй уменьшается за счёт создания микропор в структуре.

Добавление мелкодисперсного заполнителя устраняет эту проблему. Таким материалам может выступать зола, которая является отходом энергетической промышленности – тепловых электростанций. В эксперименте одним из отходов будет зола, повышающая прочностные характеристики бетона.

В ранее проделанных испытаниях было выявлено, что использование отходов щелочестойкой стеклотетки повышает прочность на сжатие. В исследовании были взяты отходы щелочестойкой стеклотетки представляющие собой обрезки шириной 5–10 мм и длиной 10–30 мм (рисунок 1). Процентное содержание фибры выбиралось для получения максимальных значений прочности, в соответствии с литературным обзором [2; 3].



**Рисунок 1. – Отходы щелочестойкой стеклотетки**

В ранее проведённых экспериментах было установлено, что частичная замена песка на золу приводит к улучшению показателя прочности на сжатие. При замене 7,5% песка на золу прочность на сжатие составляет 34,55 МПа, что выше значений контрольного образца. Матрица планирования эксперимента график зависимости приведены ниже в таблице 1 и на рисунке 2.

Таблица 1. – Матрица планирования эксперимента

№ образцов	% отходов щелочестойкой стеклосетки	% замены песка на золу	Прочность на сжатие, МПа
1	5	-	32,18
2	5	5	33,10
3	5	7,5	34,55
4	5	10	34,33
5	15	5	29,83
6	15	7,5	30,09
7	15	10	29,05

Источник: собственная разработка.



Рисунок 2. – Зависимость прочности на сжатие от вида и процентного содержания фибры

Экономическим показателем является стоимость используемых материалов. Зола, являющаяся отходом энергетической промышленности, бесплатна и требует только затрат на транспортировку. Песок в свою очередь добывается и реализуется по цене 55 рублей за тонну. Таким образом, если взять для анализа состав в котором тонна песка и состав, в котором 7,5% песка замещено золой, то экономия средств составляет 13,64 рублей, что довольно значительно в общих затратах на материалы и при масштабном строительстве.

В ходе работы был сделан вывод, что использование золы в составе фибробетона с отходами щелочестойкой стеклосетки не только приводит к повышению показателей прочности, но также позволяет сократить расходы на песок на 7,5% и, что не менее важно, позволяет вторично использовать отходы производств, сокращая негативное влияние на окружающую среду.

#### 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.