

УДК 691.322.7

## ВЛИЯНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА НА ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА

А. В. БРИЛЬ

(Представлено: В. А. ХВАТЫНЕЦ)

*В работе исследовано влияние золы и дисперсного армирования отходами щелочестойкой стеклосетки на водопоглощение по массе. Экспериментальным методом найден оптимальный процент замены песка на золу, что оказывает минимальное воздействие на водопоглощение. Установлено, что зола влияет на водопоглощение, а иногда и уменьшает его.*

Анализ литературы показал, что современное строительство нуждается в улучшении эксплуатационных свойств материалов при одновременном уменьшении их стоимости. Этого можно достигнуть за счёт добавления волокон в качестве дисперсного армирования [1, 2].

При армировании фиброй достигается улучшение свойств бетона. Одним из важнейших показателей является водопоглощение по массе, так как от этого параметра зависят такие важные физико-технические характеристики как коррозионная стойкость, морозостойкость, прочность на сжатие и прочность на растяжение при изгибе. В качестве фибры были приняты отходы производства ОАО «Полоцкстеловолокно».

Отходами являются обрезки щелочестойкой стеклосетки ССШ-160(100)-1800/1800 (рис. 1). Основные характеристики волокна представлены в таблице 1.



**Рисунок 1. – Отходы производства щелочестойкой стеклосетки  
ССШ-160(100)-1800/1800**

Таблица 1. – Характеристики волокна

Свойства волокна	Значение
Длина волокна, мм	20-25
Номинальная масса, г/м <sup>2</sup>	160
Разрывная нагрузка, Н	1800
Химическая устойчивость	Очень высокая
Электрическая проводимость	Очень низкая

Помимо армирующего волокна, для увеличения прочностных характеристик бетона, применялись отходы энергетической промышленности, а именно – зола. Ранее было установлено, что зола действительно увеличивает прочность фибробетона. В данном эксперименте следует установить влияние золы на водопоглощение фибробетона.

Для проведения экспериментальных исследований были изготовлены образцы следующего состава: песок, вода, зола, портландцемент ОАО «Белорусский цементный завод» СЕМІ 42,5Н; водоцементное

отношение принято В/Ц=0,4, отношение массы цемента и песка равнялось 1:3. После формирования образцы-модели подвергались тепловлажностной обработке, затем были извлечены из опалубки и помещены в нормально-влажностные условия на 24 часа.

В эксперименте один образец 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 2 и на рисунке 2.

Таблица 2. – Матрица планирования и результаты эксперимента

Номер образцов	% замены песка на золу	% отходов щелочестойкой стеклосетки	Водопоглощение, % по массе
1	-	15	2,68
2	5	5	2,5
3	7,5	5	2,59
4	10	5	2,80
5	5	15	2,47
6	7,5	15	2,52
7	10	15	2,93

По полученным данным построены графики зависимости водопоглощения по массе от процента золы и содержания фибры (рис. 2). Прирост водопоглощения показан в таблице 3.

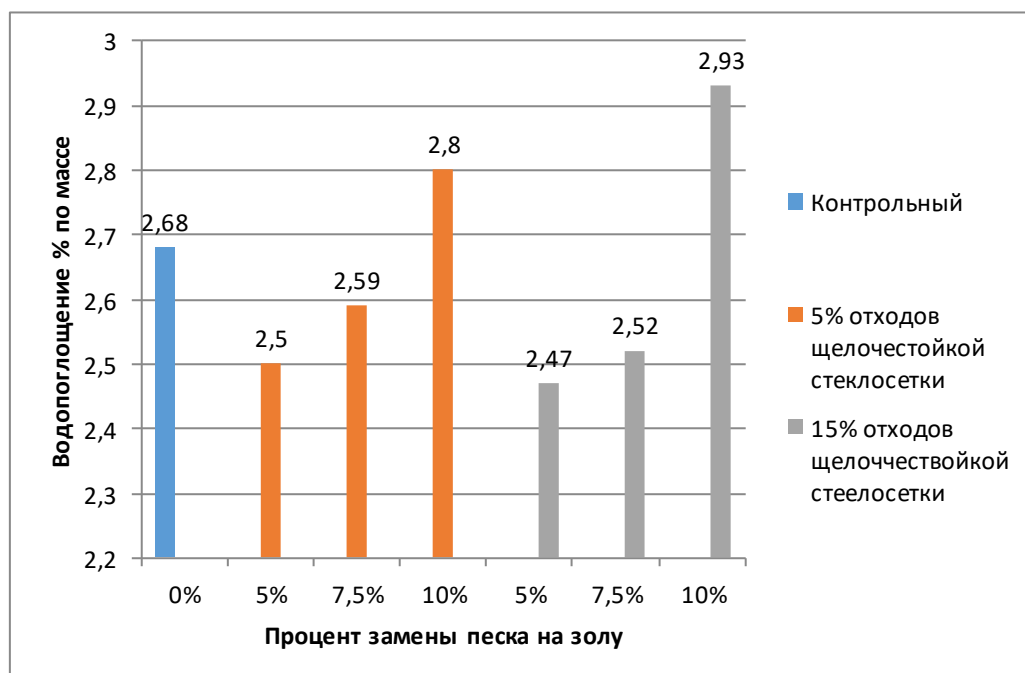


Рисунок 2. – Зависимость водопоглощения по массе от процента замены песка на золу

Зависимости водопоглощения бетона от различной дозировки золы свидетельствуют, что при замене 5% песка на золу при содержании 15% фибры, отмечается максимальное снижение водопоглощения бетона. Однако, при увеличении дозировки золы, водопоглощение пропорционально увеличивается, так при 15% фибры и 10% золы, прирост водопоглощения составляет 3,79%.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что при незначительном проценте замены песка на золу, водопоглощение уменьшается, но увеличение процентного содержания – приводит к увеличению водопоглощения, не зависимо от количества фибры в бетоне.

Таблица 3. – Прирост водопоглощения по массе образцов

Номер образцов	% замены песка на золу	% отходов щелочестойкой стеклосетки	Водопоглощение по массе, %	Прирост водопоглощения по массе, %
1	-	15	2,68	-
2	5	5	2,5	-6,59
3	7,5	5	2,59	-3,29
4	10	5	2,80	4,76
5	5	15	2,47	-7,62
6	7,5	15	2,52	-5,81
7	10	15	2,93	3,79

Минимальный прирост водопоглощения по массе составил -7,62% при замене 5% песка на золу и содержании 15% фибры от массы цемента. Максимальный прирост водопоглощения по массе составил 4,76% при замене 10% песка на золу и содержании 5% фибры от массы цемента. На основе анализа результатов экспериментальных исследований осуществлена оценка эффективности влияния замены части песка на золу и дисперсного армирования отходами производства щелочестойкой стеклосетки. Использование золы в малых дозировках приводит не только к увеличению прочностных характеристик, но и к уменьшению водопоглощения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Клюев С.В. Дисперсно армированный стекловолокном мелкозернистый бетон / С.В. Клюев, Р.В. Лесовик // Бетон и железобетон. 2011. – С. 4-6.
2. 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.
3. 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.
4. Корнеева И.Г. К вопросу оптимального армирования мелкозернистого бетона базальтовыми волокнами / И.Г. Корнеева, Н.А. Емельянова // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2016. №4 (19). С. 122-128.
5. Московский С.В. Влияние дисперсного армирования на деформационно-прочностные свойства бетона / С.В. Московский, А.С. Носков, В.С. Руднов, В.Н. Алехин // Академический вестник УралНИИПроект РААСН, №3 2016, С 67-71.