

3. Способ применения фибры, равно как и технология приготовления сталефибробетона, прост и не отличается от приготовления обычного бетона. Поставка стальной фрезерованной фибры в емкостях по 25 кг делает удобной дозировку её в мешалки.

4. В продолжение настоящих исследований стоит задача изучения коррозионной стойкости дисперсно-армированного бетона в растворах противогололедных реагентах при циклическом нагружении.

Литература

1. Артимович, В. С. Исследование напряженно-деформированного состояния бетонного защитного слоя гидроизоляции мостового полотна / В. С. Артимович, А. В. Бусел // Автомобильные дороги и мосты. – 2015. – № 1. – С. 36–40.

2. Бусел А.В., Смыковский А.И., Чистова Т.А. Перспективы применения тонкослойных цементобетонных дорожных покрытий в условиях роста транспортных нагрузок. Информационный научнотехнический журнал «Технологии бетонов» №2 (19), 2008 г. 68–70 с.

3. Асланова М. С., Колесов Ю. И., Хазанов В. Е. и др. Стекланные волокна. Под ред. Аслановой М. С. М.: Химия. 1979 г. 256 с

4. Зак А.Ф., Физико-химические свойства стекланного волокна. М.: Ростехиздат. 1962. – 224 с.

УДК 691.545

Использование карбонатсодержащих отходов для изготовления изделий строительного назначения

Евсеева Е.А., Кречко Н.А., Шагойко Ю.В.
Белорусский национальный технический университет

В работе представлены результаты исследования физико-механических свойств композиционного материала на основе шлама химводоочистки, цемента и тонкомолотого песка, изготовленного методом полусухого прессования.

В процессе снижения жесткости воды на стадии предварительной очистки на тепловых электроцентралях и в котельных образуются десятки тысяч тонн шлама. Это результат взаимодействия известкового молока с растворенными в воде карбонатами кальция, магния и железа. Химический

состав шлама достаточно стабилен и содержит следующие соединения (масс. %): SiO_2 – 1,7 - 5,1; $\text{Fe}(\text{OH})_3$ - 5,0-7,5; $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – 3,2 - 9,8; CaCO_3 – 63,1 - 71,2; MgCO_3 – 4,0 - 6,1; органические вещества - 6,4 – 9,2. Следует отметить, что основным компонентом является карбонат кальция.

Универсального метода обработки и утилизации шлама химводоочистки (ХВО) в настоящее время не существует, однако предпринимаются попытки его использования в качестве сорбента для очистки сточных вод от нефтепродуктов. Это дает возможность последующей утилизации шлама путем совместного сжигания с топливом на ТЭС, т.к. теплота его сгорания (5480,4 ккал/кг) сравнима с теплотой сгорания каменных углей [1]. Высокая дисперсность (размеры частиц преимущественно до 20 мкм) и относительно стабильный состав отхода предполагает его использование в промышленности строительных материалов в качестве сырья, а также микронаполнителей и модифицирующих добавок [2].

Положительные результаты были получены при использовании шлама химводоочистки, который образуется на Мозырской ТЭЦ, в качестве добавки к цементу при получении мелкоштучных изделий строительного назначения методом полусухого прессования. Поскольку шлам не имеет вяжущих свойств, его влияние на прочность готового изделия должно определяться наличием достаточного количества коагуляционных контактов и равномерного распределения тонкодисперсного наполнителя в пустотах твердой фазы бетона. Это возможно достичь путем оптимизации гранулометрического состава и получения более плотной структуры цементного камня. При проведении исследований в качестве вяжущего использовался поргладцемент завода «Кричевцементошифер» марки ПЦ 500-Д0-Н, ГОСТ 10178 - 85, песок для строительных работ, ГОСТ 8736-2014, предварительно размолотый до размера частиц менее 40 мкм, и шлам химводоочистки, имеющий крупность твердой фазы преимущественно в пределах 3-40 мкм. Давление прессования изменялось с 25,5 до 127,5 МПа, влажность исходной смеси компонентов поддерживалась в пределах 8-9 масс.%. При изготовлении образцов варьировалось содержание шлама от 34 масс.% до 69 масс.%, песка от 17 масс.% до 52 масс.%. Доля цемента оставалась постоянной – 14 масс.%. Для обеспечения диффузии воды к поверхности гранул клинкера, процесс твердения осуществлялся под водой при температуре $20 \pm 20\text{C}$ в течение 28 суток. Результаты испытаний образцов-цилиндров на сжатие представлены на рис. 1.

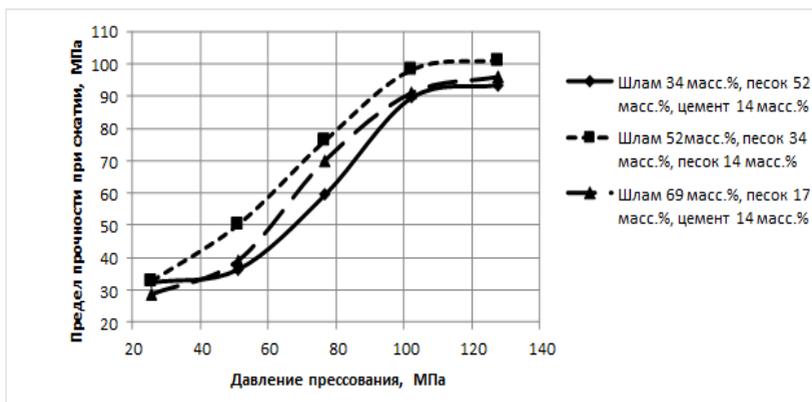


Рис. 1. Зависимость предела прочности при сжатии образцов в возрасте 28 суток от давления прессования

Согласно полученным данным, увеличение давления прессования от 50 до 100 МПа способствовало интенсивному росту прочности затвердевшего цементного камня. При дальнейшем повышении давления до 125 МПа происходило некоторое замедление роста, что свидетельствует о возможном исчерпании резерва порового пространства и возникновении внутрискруктурных напряжений при гидратации цемента. Наибольшую прочность (рис.1) и плотность при различном давлении прессования показали образцы с содержанием шлама 52 масс.%, песка 34 масс.% и цемента 14 масс.%. Это подтверждает предположение об оптимальном гранулометрическом и композиционном составе смеси.

Водостойкость и водонасыщение образцов напрямую зависела от плотности и достигала максимума при 1,90–1,98 г/см³.

Проведенные исследования показывают, что шламы химводоочистки возможно использовать для изготовления изделий строительного назначения. При этом, регулируя величину давления прессования и состав смеси возможно получать изделия с заданными свойствами.

Литература

1. Бородай Е. Н. Новые возможности утилизации шламов химической водоподготовки на ТЭС / Е. Н. Бородай, Л. А. Николаева, А. Г. Лаптев // Вода: химия и экология. – 2009. – № 3. – С. 2 – 5.
2. <http://www.allbeton.ru/article/84/24html> Тараканов О. В., Пронина Т. В. Проблемы и направления использования минеральных шламов в производстве строительных материалов. 01.06.2008.