

УДК 691.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СВЯЗУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ БЕЗОБЖИГОВОГО ЗОЛЬНОГО ГРАВИЯ НА ОСНОВЕ ЗОЛ КЕМЕРОВСКИХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

А.А. Жихарев, ст. преподаватель

А.А. Каргин, ст. преподаватель

Кузбасский государственный технический университет

им. Т.Ф. Горбачева

г. Кемерово

В России, как и в других странах мира сосредоточено большое количество ТЭС, в результате деятельности которых образуется ежегодно около 2,7 млн. т. золошлаковых отходов [1]. Одним из способов использования таких отходов энергетической промышленности является получение гранул, так называемого зольного гравия, с размерами частиц преимущественно от 5 до 40 мм, для дальнейшего использования в качестве крупного заполнителя при производстве легких бетонов. Исследовался безобжиговый зольный гравий на основе зол гидроудаления кемеровских ТЭС, а именно Новокемеровской Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) и Кемеровской Городской Районной Электростанции (ГРЭС). Так как эти золы содержат низкое количество оксида кальция CaO и не могут самостоятельно соединяться, возникает потребность ввода дополнительного связующего материала. В качестве такого связующего известно применение цементов, количество которых по отношению к золе по массе вводится от 20 и более процентов [2,3].

В рамках исследования рассматривался вопрос поиска альтернативы цемента, как связующего в зольном гравии. В качестве такой альтернативы было решено использовать клей строительный ПВА и жидкое стекло. Процентное соотношение цемента к золе было взято по примеру из литературных источников [4]. Количество вводимого ПВА и ЖС принималось исходя из избегания увеличения экономических затрат на связующее вещество.

Существует технология получения гравия из отходов промышленности путем обжига сырья. Такой материал называется аглопоритовый гравий и представляет собой гранулы высокой прочности. Такая технология требует больших

энергозатрат на производство и следовательно, есть предпосылки для получения именно безобжигового гравия [5,6].

В работе использовался портландцемент марки 400, дисперсия ПВА по ГОСТ марки Д50Н [9], жидкое стекло по ГОСТ [9], зола гидроудаления Кемеровской ГРЭС. Дозирование связующего велось в соответствии с таблицей 1.

Таблица 3

Количество связующего материала

1	Цемент	20	30	50	70
2	ПВА	1,8	2,7	4,5	6,3
3	Ж/С	4,4	6,6	11	15,4

Гранулирование проводилось на лабораторном тарельчатом смесителе. Способ и режим грануляции был подобран при литературном обзоре [10,11]. Гранулы твердели при нормальных условиях в течении 28 суток [12]. Для лучшего слипания цементно-золяная смесь увлажнялась, при этом не допускалось выделения лишней влаги в смеси. Дозировка воды велась по отношению к цементу по массе, в соотношении 1,1 - 1,2 [13].



Рис.1 Золяный гравий

Испытания проводились по ГОСТ 9758-86 "Заполнители пористые неорганические для строительных работ" и в соответствии со справочной литературой [15,16]. Определялись показатели насыпной плотности, марка по дробимости, прочность на сжатие в цилиндре. Испытания проводились в лаборатории Кузбасского Государственного Технического Университета.

В эксперименте по определению прочности использовался пресс лабораторный П-50 [16], стандартный цилиндр с плунжером, лабораторные электронные весы. На прессе определялась нагрузка, при которой плунжер погружался на 2 см в цилиндр и затем определялась прочность гранул на сжатие.

Прочность определялась для всех гранул после 28 суток нормального твердения. Результат испытаний по прочности при сдавливании в цилиндре показан на рис.2.

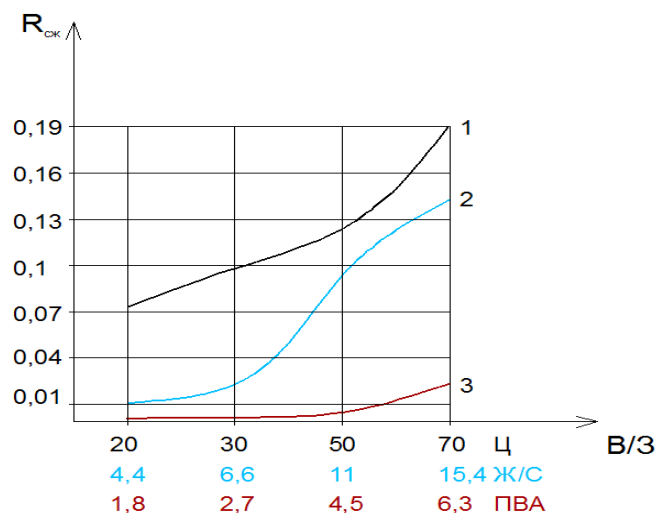


Рис. 2 Зависимость прочности гранул на сжатие $R_{сж}$ от соотношения вяжущего к заполнителю $В/З$

Результаты испытания по определению насыпной плотности приведены в таблице 4.

Таблица 4

Насыпные плотности для зольного гравия

Вид связующего	Насыпная плотность при добавлении связующего в % к массе золы, кг/м ³				Средние значения плотности кг/м ³
	20	30	50	70	
Цемент	664	600	602	594	612
	1,8	2,7	4,5	6,3	
ПВА	510	480	481	485	487
	4,4	6,6	11	15,4	
ЖС	512	514	503	516	512

Как видно из результатов, максимальную прочность показали гранулы с цементом, близкую к ней прочность показали гранулы с ЖС в соотношении 11 и 15,4 %. Гранулы с ПВА показали низкую прочность. Однако гранулы с ПВА имеют наименьшую среднюю плотность, что дает повод для увеличения количества вводимого клея с целью получения более крепких гранул при той же плотности.

Таким образом, данное исследование показывает, что применение альтернативных материалов позволит отказаться от цемента при производстве безобжигового зольного гравия. Также снижается плотность материала, что является важным показателем при производстве легких бетонов. Итогом замены связующего вещества станет:

- снижение массы конструкции;
- уменьшение теплопроводности материала;
- снижение затрат при монтаже и стоимости фундамента;
- сохранение остальных свойств материала.

При дальнейшем исследовании интересен вопрос изменения свойств материала при различных способах и режимах сушки.

Список литературы:

1. Каргин А.А. Анализ золошлаковых отходов кемеровских ТЭЦ как сырья для производства строительных материалов // Актуальные вопросы строительства. Новосибирск: НГАСУ, 2013. – с. 23-25.
2. Волженский А. В., Иванов И. А., Виноградов Б. Н. Применение зол и шлаков в производстве строительных материалов . М.: Стройиздат, 1984.
3. Рыжков Ф.Н. Гранулированные безобжиговые шлаковые заполнители и бетоны на их основе //диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, Новосибирск, 2006.
4. Вишневский А.А., Левченко В.Н. Производство ячеистого бетона на основе золы-уноса Рефтинской ГРЭС // Ячеистые бетоны в современном строительстве. СПб., 2005.– с. 57-61.
5. Диамант М. И., Черкаев Ю.П. Совершенствование работ с использованием трансформирующихся опалубок. Разработка технологий использования отходов металлургической и топливной промышленности для производства легких и тяжелых бетонов монолитного и сборного домостроения. Кемерово.: КузГТУ, 1991.
6. Satish C. Waste Materials Used In Concrete Manufacturing / C. Satish ; Westwood. NewJersey :NoyesPublications, 1997.
7. ГОСТ 25818-91. Золо-уноса тепловых электростанций для бетонов. М: 1991г.
8. ГОСТ 18992-80. Дисперсия поливинилацетатная гомополимерная грубодисперсная. Технические условия.
9. ГОСТ 13078-81. Стекло натриево-е жидкое. Технические условия.
10. Комиссаренко Б.С., Морозов Ю.П. Особенности применения зол Саратовской ТЭС 2 в качестве мелкого заполнителя для керамзитобетона. // Известия вузов. Секция «Строительство и архитектура». - М., 1974. № 6– с. 31-34.
11. Столбоушкин А.Ю., Иванов А.И., Зоря В.Н. Особенности грануляции техногенного и природного сырья для стеновой керамики. // Строительные материалы №5, 2012 г. – с. 26-30.

12. Jeffrey W. Bullarda, Hamlin M. Jenningsb, Richard A. Livingstonc, Andre Nonatd, George W. Scherere, Jeffrey S. Schweitzerf, Karen L. Scrivenerg, Jeffrey J. Thomash Mechanisms of cement hydration // Cement and Concrete Research. 2011. №10.

13. S. Chandra Waste Materials Used in Concrete Manufacturing. Westwood: Noyes Publication, 1996.

14. Ицкович С. М., Чумаков Л. Д., Баженов Ю. М. Технология заполнителей бетона. М.: Высшая школа, 1991.

15. Болотских О. Н. Европейские методы физико-механических испытаний бетона. М.: Высшая школа, 1991.

16. ГОСТ 8905-82 Машины (прессы) гидравлические для статических испытаний строительных материалов на сжатие. Общие технические условия.