

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КЕРАМЗИТОВОЙ ПЫЛИ НА СВОЙСТВА ГИПСОВЯЖУЩИХ МАТЕРИАЛОВ

Джаббарова Н.Э.

Джаббарова Нателла Эйюбовна – кандидат химических наук, доцент,
кафедра химии и технологии неорганических веществ, химико-технологический факультет,
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
г. Баку, Азербайджанская Республика

Аннотация: изучены гранулометрический состав керамзитовой пыли – отхода производства керамзита Сумгаитского завода (Азербайджан), а также ее гидравлическая активность по поглощению извести. Определены зависимости прочности при сжатии гипсового камня с содержанием керамзитовой пыли от 10-50%. Установлено, что введение добавки от 10-20 % керамзитовой пыли тонкости помола 500 м²/кг приводит к небольшому снижению прочности при сжатии камня гипсового вяжущего с 16,0 МПа до 13,9 МПа, что позволяет, однако, использовать гипсокерамзитовые вяжущие для эксплуатации в сухих помещениях, а введение связующей добавки извести – 5% увеличивает прочность гипсового камня с керамзитовой пылью до 18 МПа.

Ключевые слова: отходы, керамзитовая пыль, гранулометрический состав, гидравлическая активность, добавка извести, прочность, гипсовяжущие.

УДК 691.32

Принципиально важным в решении экологических проблем является расширение использования в качестве минеральных добавок отходов различных отраслей промышленности. По прогнозу экспертов ООН, уже в 1-й половине XXI в. до 55% потребностей в природном сырье будут восполняться промышленными отходами [1-3].

В настоящее время все больше внимания уделяется использованию в строительстве традиционных гипсовых вяжущих, материалов и изделий на их основе, что обусловлено простотой и экономичностью их производства [4].

Основным источником сырья являются природные месторождения гипса, ангидрита и гипсосодержащих пород. Азербайджан обладает значительными запасами минерального сырья, которое пока не нашло широкого промышленного применения на территории республики.

В настоящее время известна широкая номенклатура бездобавочных и композиционных гипсовых вяжущих с прочностью камня при сжатии в сухом состоянии от 10-ти до 70-80-ти МПа и коэффициентом размягчения от 0,3 до 0,9 и более с минеральными добавками различного генезиса - молотыми: доменными и сталелитейными шлаками, золой, кварцевым песком, стеклобоем, известняком, доломитом, цеолитсодержащих пород, туфа, пемзы, керамического кирпича, керамзита, керамзитовой пылью.

Керамзитовая пыль - отход производства керамзита - многотоннажных разновидностей отходов промышленности строительных материалов [4, 5], обладающая гидравлической активностью [6, 7].

В настоящее время известны отдельные исследования и разработки гипсовых композиций с керамзитовой пылью отдельных предприятий. Однако, систематических комплексных исследований влияния вида, состава, дисперсности и содержания добавок керамзитовой пыли на свойства гипсовых композиционных материалов не проводилось.

Целью настоящего исследования является изучение физико-химических свойств гипсовяжущих материалов с добавкой керамзитовой пыли с циклонов и фильтров очистки Сумгаитского (Азербайджан) завода AZKERAMZIT.

В качестве связующего использовали негашеную известь – оксид кальция, который добавлялся в различных количествах в зависимости от содержания керамзитовой пыли.

При исследовании свойств и структуры сырьевых компонентов, вяжущих использовались стандартные методы определения гидравлической активности, тонкости помола, сроков схватывания вяжущих, показателей прочности, коэффициенты размягчения и др.

Испытания на сжатие проводились на компьютеризированной машине для испытания на изгиб-сжатие YAW-300D с максимальным изгибающим и сжимающим усилием 300 и 10 кН соответственно. Образцы, предназначенные для проведения испытаний на сжатие, готовили в специальных формах с размерами 40:40:40 мм. После выдержки в форме и специальной термообработки образцы приводили в соответствующее нормам состояние в течение суток при комнатной температуре. Предел прочности на сжатие образцов гипса вычисляется по формуле:

$$\sigma_{сж} = \frac{F}{S};$$

где, $\sigma_{сж}$ - предел прочности на сжатие, МПа; S- площадь поперечного сечения образца, мм², F- максимальное сжимающее усилие, Н.

Таблица 1. Химический состав керамзитовой пыли. Содержание в % на сухую навеску

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	SO ₃
60,2	18,1	9,1	3,0	1,8	2,3	0,8	0,9	0,1	0,2	0,9

В таблицах 2 и 3 приведены данные определения гранулометрического состава принятых для исследований разновидностей керамзитовой пыли и гидравлическая активность по поглощению извести КП различной тонкости помола.

Таблица 2. Гранулометрический состав керамзитовой пыли

№ пп	Пробы	Проход через сито, %			
		1 мм	0,5 мм	0,2 мм	0,1 мм
1	2	3	5	6	7
1	КП-1	30	30	29	11
2	КП-2	9	7	8	66

О целесообразности помола активных минеральных добавок до 500-600 м²/кг, вводимых в шлакощелочные вяжущие приводится и в работе [9].

Таблица 3. Гидравлическая активность по поглощению СаО керамзитовой пыли различной тонкости помола

Керамзитовая пыль	Тонкость помола, м ² /кг	Активность, мг/г
КП	250	330
	500	459
	800	464

Анализ результатов исследований, приведенных в таблице 2 показывает, что при помоле до удельной поверхности 500 м²/кг гидравлическая активность керамзитовой пыли повышается. При дальнейшем помоле до 800 м²/кг гидравлическая активность повышается незначительно, что объясняется, очевидно, флокуляцией тонкоизмельченных частиц.

Анализируя состав и температурную область образования основного объема керамзитовой пыли от нормальной до около 800°С, можно сделать вывод, что ее следует рассматривать не как керамический материал, а как термически активированную глину.

Для обеспечения получения водостойких продуктов твердения в композиционные гипсовые вяжущие с керамзитовой пылью вводилась известь СаО.

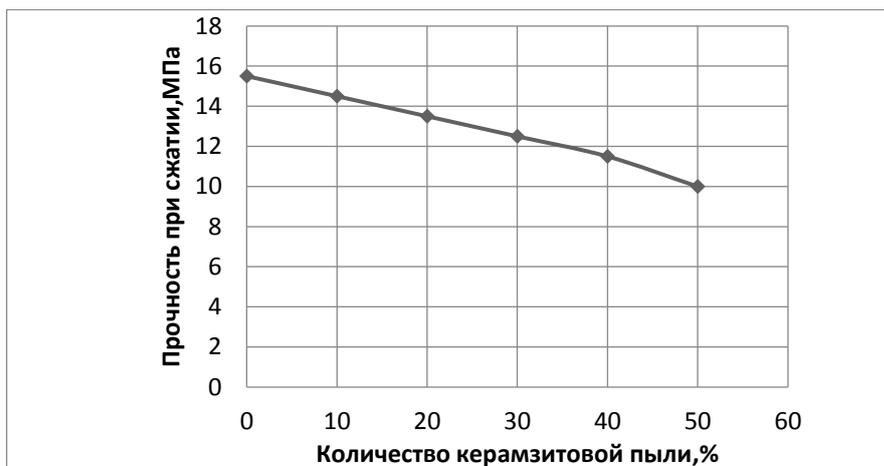


Рис. 1. Зависимость прочности гипсового камня от содержания керамзитовой пыли с удельной поверхностью 500 м²/кг

Ранее нами было показано [8], что введение добавки от 10-20 % керамзитовой пыли (КП) тонкости помола 250 м²/кг приводит к небольшому снижению прочности при сжатии камня гипсового вяжущего с 16,0 МПа до 13,9 МПа (при 20% КП). Как видно из рис.1 при использовании керамзитовой пыли дисперсностью 500 м²/кг также наблюдается снижение прочности гипсового камня, что позволяет, однако,

использовать гипсокерамзитовые вяжущие (ГКВ) наравне с бездобавочным гипсовым вяжущим при производстве различных материалов для эксплуатации в сухих помещениях

Ниже приведены результаты исследований влияния содержания добавки извести на свойства композиционного вяжущего с добавкой 20 % КП, имеющего наиболее высокую прочность камня. Как видно из рис. 2 добавка извести в количестве 5 % повышает прочности гипсового камня до 18 МПа.



Рис. 2. Зависимость прочности гипсового камня от содержания извести CaO и дисперсности керамзитовой пыли $500 \text{ м}^2/\text{кг}$

Добавки извести к строительному гипсу оказывают как пластифицирующее действие, так и структурообразующее, что объясняется образованием комплексных новообразований гипса и извести [9].

Динамика изменения прочности образцов в зависимости от содержания добавок от 10% до 20-30% объясняется образованием стерического стеснения, когда определенный объем наполнителя участвует в образовании каркаса в сочетании с частицами вяжущего.

Список литературы

1. Потапова Е.Н., Исаева И.В. Строительные материалы. 7, 20-22, 2012.
2. Ферронская А.В. Гипсовые материалы и изделия (производство и применение). Справочник. М. Изд-во АСВ, 2004. 488 с.
3. Чернышева Н.В., Лесовик В.С. Быстротвердеющие композиты на основе водостойких гипсовых вяжущих. Изд-во БГТУ. Белгород, 2011. 124 с.
4. Чернышева Н.В., Дребезгов Д.А. Вестник БГТУ им. В.Г.Шухова, 5, 125-133, 2015.
5. Чернышева Н.В., Агеева М.С., Эльян Исса, Жамал Исса, Дребезгова М.Ю. Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 4, 12-18. 2013.
6. Рахимов Р.З., Халиуллин М.И., Гайфуллин А.Р. Строительные материалы, 7, 13-15, 2012.
7. Старостина И.В., Федорина М.Ю., Кузина Е.М. Современные проблемы науки и образования. 6, 2014.
8. Джаббарова Н.Э., Мамедзаде А.С. Влияние добавки керамзитовой пыли на прочность гипсового камня. Асадему, изд. Проблемы науки. № 1 (64), 2021. С. 17-22.
9. Соколов А.А. Композиционные шлакощелочные вяжущие с добавками молотого боя керамического кирпича, растворы и бетоны на их основе: автореф. дис. канд. техн. наук: защищена 20.05.2006: утв. 2007 / А.А. Соколов. Казань: Изд-во КГ АСА, 2006. 20 с.