

УДК 666.71

ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ И УСАДКА КЕРАМИЧЕСКОГО ЧЕРЕПКА С ТОРФОДРЕВЕСНОЙ ЗОЛОЙ

П.А. ЗАДОРА

(Представлено: канд. техн. наук, доц. ПАРФЕНОВА Л.М.)

В статье приведены результаты исследований водопоглощения и усадки керамического черепка при введении в состав шихты торфодревесной золы в количестве от 10% до 80% по массе. Показано, что увеличение количества торфодревесной золы в составе шихты приводит к увеличению водопоглощения и снижению общей усадки керамического черепка, что свидетельствует о снижении спекаемости сырьевой смеси и формировании более пористой структуры.

Применение промышленных отходов в производстве керамических материалов определяется их химическим составом и влиянием, которое они оказывают на технологические и физико-механические свойства. В процессе обжига керамических изделий происходит образование черепка, вследствие спекаемости глин. Спекаемость обеспечивается за счет эффекта склеивания твердых частиц глины образовавшимся расплавом. При этом за счет сил поверхностного натяжения этого расплава происходит уменьшение объема материала. Введение промышленных отходов в виде добавок в шихту изменяет степень спекания, которая в свою очередь влияет на физико-механические свойства изделий строительной керамики: морозостойкость, паро- и воздухопроницаемость, сцепление с раствором и др. Степень спекания определяется плотностью, водопоглощением и усадкой черепка.

Проведенные исследования были направлены на изучение влияния торфодревесной золы на показатели водопоглощения и усадки керамического черепка. Плотность и прочность керамического черепка с торфодревесной золой были исследованы ранее, и было установлено, что введение золы в количестве от 10% до 80% по массе приводит к уменьшению плотности керамического черепка с 1785 кг/м³ до 1600 кг/м³. Показатель водопоглощения нормируется и согласно СТБ 1160-99 должен быть для полнотелого рядового и лицевого кирпича не менее 8%, для рядовых и лицевых пустотелых изделий – не менее 6%.

Завод по производству керамического кирпича ОАО «Керамика», расположенный в г. Витебске, использует для производства кирпича глину месторождения «Осетки», которая была принята для проведения исследований. Глина имеет карьерную влажность 22–32%, число пластичности 13,7–23,3, интервал спекания 50 °С. Одним из промышленных отходов на территории Витебской области является золошлаковая смесь, получаемая при сжигании торфодревесной топочной смеси на Белорусской ГРЭС. Золошлаковая смесь характеризуется следующими показателями: насыпная плотность 960 кг/м³, плотность зерен 2100 кг/м³, влажность 6%. Химический состав глины и золошлаковой смеси приведен в таблице 1.

Таблица 1. – Химический состав сырьевых материалов (мас.%)

Сырьевые компоненты	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	ппп
Глина месторождения «Осетки»	52,8	17,30	6,68	5,18	2,15	0,69	5,65	0,66	-	-	8,01
Золошлаковая смесь Белорусской ГРЭС	87,62	4,39	1,08	3,08	0,55	0,61	1,79	0,24	0,19	<0,10	0,07

Применялась золная составляющая золошлаковой смеси двух видов: просеянная через сито №008, с удельной поверхностью 150 м²/кг и механоактивированная на шаровой мельнице в течение 120 минут, с удельной поверхностью 230 м²/кг. Водопоглощение и усадка керамического черепка определялись при разном процентном содержании золы в шихте: от 10% до 80% по массе. Из полученных шихт методом пластического формования изготавливались образцы-кубики с ребром 20 мм. Сушка образцов осуществлялась в течение 48 часов при температуре 100 °С в сушильном шкафу SNOL 60/300 до остаточной влажности 4–6%. Обжиг осуществлялся при температуре 1000 °С в электропечи камерной ПКС-30/12,5 ООО «ТермоСвар». Размеры готовых образцов проверялись с помощью цифрового штангенциркуля типа I. Масса образцов определялась с помощью электронных весов ВК-300.

Водопоглощение по объему определялось по разнице между массой высушенных до постоянной массы образцов и массой после нахождения их в воде 48 часов в соответствии с ГОСТ 7025-91. Для определения усадки замерялись линейные размеры образцов-кубиков с точностью 0,1 мм после формования, сушки и обжига. Чтобы повысить точность результатов оценивалась не линейная, а объемная усадка образцов.

Результаты исследований представлены в таблицах 2, 3.

Таблица 2. – Влияние торфодревесной золы на водопоглощение керамического черепка

Номер состава	Содержание компонентов, % по массе		Водопоглощение по объему при введении в шихту золы с удельной поверхностью, м ² /кг	
	глина	зола	150	230
1	100	0	16,00	16,00
2	90	10	12,69	9,00
3	80	20	14,76	16,85
4	70	30	16,76	16,89
5	60	40	16,89	18,03
6	50	50	18,65	19,54
7	40	60	19,91	20,26
8	30	70	20,66	23,91
9	20	80	24,10	24,62

Таблица 3. – Влияние торфодревесной золы на усадку керамического черепка

Номер состава	Содержание компонентов, % по массе		Усадка керамического черепка, %, при введении в шихту золы с удельной поверхностью, м ² /кг					
			150			230		
	глина	зола	воздушная	огневая	общая	воздушная	огневая	общая
1	100	0	14,78	0,29	15,11	29,24	0,49	29,87
2	90	10	13,96	0,57	14,61	18,52	0,45	19,05
3	80	20	12,56	1,73	14,29	16,61	0,52	17,13
4	70	30	12,36	1,65	14,01	14,57	0,54	15,11
5	60	40	7,38	0,54	7,96	12,20	0,56	12,83
6	50	50	5,82	0,67	6,52	11,89	0,42	12,36
7	40	60	1,65	0,51	2,17	5,54	0,66	6,24
8	30	70	0,88	0,38	1,27	2,17	0,64	2,83
9	20	80	0,25	0,38	0,63	0,25	0,38	0,63

Анализ полученных результатов показывает, что водопоглощение керамических образцов увеличивается с 16% до 24% при увеличении количества золы в составе сырьевой смеси. Только при содержании золы в количестве 10% происходит уменьшение водопоглощения до 12,69% и 9% при использовании золы с удельной поверхностью 150 м²/кг и 230 м²/кг соответственно. Увеличение водопоглощения свидетельствует об увеличении пористости, такие материалы имеют повышенные теплотехнические характеристики, газо- и паропроницаемость, что важно при эксплуатации зданий.

Общая усадка керамического черепка при увеличении количества золы в составе сырьевой смеси снижается. Увеличение количества золы оказывает незначительное влияние на усадку в процессе обжига (огневую), что возможно вызвано незначительным содержанием легкоплавких оксидов железа в торфодревесной золе (1,08%) и оксидов щелочных металлов (2,4%), которые обеспечивают формирование дополнительного расплава. Максимальная усадка образцов происходит в процессе сушки, при этом значения воздушной усадки меньше, чем у бездобавочных образцов.

Таким образом, увеличение количества торфодревесной золы в составе шихты позволяет улучшить сушильные свойства образцов, увеличить водопоглощение и снизить общую усадку керамического черепка, что, в целом, свидетельствует о снижении спекаемости сырьевой смеси и формировании более пористой структуры. Полученные результаты показывают возможность применения торфодревесной золы для улучшения теплотехнических характеристик керамических изделий, путем формирования пористой структуры.