

И.И. Кисель, канд.техн.наук,
В.С. Бурейко, канд.техн.наук

ПОЛУЧЕНИЕ ЯЧЕИСТОЙ КЕРАМИКИ ИЗ БЕЛОРУССКОЙ ГЛИНЫ

При производстве многих керамических изделий при обжиге стремятся достичь той или иной степени спекания керамического черепка. Материалы керамзитовой группы (керамзитовый гравий, песок и штучный керамзит, который известен также под названием ячеистой керамики и пенокералита) получают вспучиванием при обжиге глиняной массы. В изломе вспученный материал имеет структуру застывшей пены.

Вспучивание глины является следствием образования газов внутри ее массы. Полученный при этом материал должен с поверхности оплавляться, иметь закрытые поры, чтобы образовавшиеся газы оставались внутри черепка.

При термической обработке происходят окислительно-восстановительные реакции между отдельными составными частями глины, а также между глиной и газовой средой печи.

Сущность процесса получения керамзита заключается в быстром нагревании глинистого сырья до пиропластического состояния с одновременным образованием и выделением в результате дегидратации, диссоциации и окислительно-восстановительных процессов различных газообразных продуктов, способных произвести вспучивание материала.

С.П. Онацкий на основании своих экспериментальных работ и исследований других авторов [1--7] считает, что к числу наиболее вероятных веществ, образующих газы, можно отнести:

- окислы железа, которые при наличии восстановительной среды, переходят в закись, выделяющийся же при этом кислород взаимодействует с восстановителями и образует газы;
- химически связанную воду, при ускоренном обжиге она может частично сохраняться до температуры вспучивания и участвовать в поризации размягченной глиняной массы;
- сульфаты и сульфиды, при нагревании выделяющие сернистые газы (при скоростном обжиге часть газов может выделяться при температуре вспучивания глинистого вещества);
- карбонаты, диссоциация которых при быстром нагреве имеет возможность переместиться в зону более высоких температур, а выделяющаяся при этом двуокись углерода может участвовать в поризации пиропластической глиняной массы;

— углерод, при скоростном обжиге и недостатке кислорода он способен частично сохраняться до температуры вспучивания и участвовать в поризации глиняной массы и т.д.

Ячеистая керамика, как и пеностекло, легко подвергается механической обработке: ее можно пилить, сверлить, обтачивать на токарных станках и т.д. Она употребляется в качестве тепло- и звукоизоляционного материала.

Наша работа преследовала цель выявить принципиальную возможность получения ячеистой керамики из глин различного химического состава. В качестве сырья использованы глины трех месторождений: "Гершоны" Брестской области (глины серого и темно-серого цвета); "Лисовщина" Минской области и "Кабак" Брестской области (плотные светло- и темно-серого цвета).

При действии соляной кислоты все глины вскипают.

Из табл. 1 видно, что по содержанию Al_2O_3 глины месторождения "Гершоны" относятся к группе полукислого, а "Кабак" и "Лисовщина" — кислого сырья.

Данные табл. 2 подтверждают, что испытуемое сырье по содержанию глинистых частиц менее 0,001 мм относится к дисперсному, по огнеупорности — к легкоплавкому и тугоплавкому сырью.

Для проведения опытов все глины высушивались, измельчались и просеивались через сито с отверстиями 1 мм². Глины испытывались в природном состоянии и с тонкомолотыми добавками. Сдозированные составные части шихты тщательно перемешивались в лабораторных бегунах.

Из приготовленной таким образом шихты получали ячеистую керамику в жароупорных формах. Формы засыпались на 2/3 высоты, закрывались крышкой и вставлялись в печь. Температура опыта колебалась от 1170 до 1270°С с выдержкой при этой температуре от 25 до 60 мин. Газовая среда искусственно не создавалась. После термической обработки материал отжигался, извлекался из формы и подвергался механической обработке кромок.

Все испытуемые глины в естественном состоянии при температуре 1250°С и выдержке 60 мин не вспучивались и поэтому

Табл. 1. Химический состав испытуемых глин

Месторождение	Содержание окислов, %						п.п.п.	Сумма
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃		
"Гершоны"	52,30	15,40	5,98	8,90	2,68	—	11,0	86,86
"Кабак"	71,60	11,20	2,70	2,10	0,30	0,20	3,77	91,87
"Лисовщина"	80,08	11,35	1,66	0,85	0,66	—	2,14	86,72

табл. 2. Технологическая характеристика глин

Месторождение	Содержание фракции, %						Число пластичности	Огнеупорность, °С
	>0,25 мм	0,25-0,05 мм	0,05-0,01 мм	0,01-0,005 мм	0,005-0,001 мм	<0,001 мм		
Гершоны*	0,48	16,38	30,14	8,01	1,80	40,19	25,4	1170
Кабаки*	1,30	9,23	20,68	15,21	18,55	34,02	26,3	1230
Лисовщина*	4,48	20,71	25,10	2,0	15,60	30,1	15,6	1380

табл. 3. Технологические свойства ячеистой керамики, полученной из испытываемых глин

Месторождение и состав шихты, %	Температура вспучивания, °С	Время выдержки	Описание образцов	Объемная масса, кг/м ³	Механическая прочность на сжатие, МПа	Водопоглощение, %
Гершоны* - 82 доломит - 12,4 сода техническая - 5,8 нефть сверх 100% - 1	1250	50	Поверхность стеклованная, поры от 1 до 3 мм	805	8,0	20,8
Гершоны* - 70	1200	50	То же, поры от 2 до 4 мм	501	1,8	23,0
Лисовщина* - 30 нефть сверх 100% - 1						
Кабаки* - 82 доломит - 12,4 сода техническая - 5,8 нефть сверх 100% - 1	1200	60	То же, поры от 0,5 до 2 мм	427	2,8	20,1
Лисовщина* - 82 доломит - 12,4 сода техническая - 5,8 нефть сверх 100% - 1	1250	60	То же, поры от 1 до 2 мм	485	2,5	16,3

к ним добавляли тонкомолотый доломит, техническую соду и нефть.

Данные табл. 3 показывают, что полученная ячеистая керамика с объемной массой 427—805 кг/см³ и механической прочностью 2,8—8,05 МПа.

Л и т е р а т у р а

1. Костырко Е.Б. Текущие работы по новым строительным материалам. Сообщения ГОС инс. сооружений, М., 1930, № 12.
2. Онацкий С.П. Некоторые вопросы теории производства керамзита. — В сб.: Материалы и конструкции в современной архитектуре, 1950, № 5, 73.
3. Гердвис И.А. Керамзит (исследования по строительству и архитектуре). М., 1957.
4. Кауфман Б.И. и др. Керамзит. М., 1937.
5. Галкин П.И. и др. Вспучивание глин при высоких температурах. — В сб.: ВНИИСМ, М., 1934, № 1.
6. Потапенко В.С. Глины и глинистые породы УССР. Киев, 1952.
7. Горяйнов К.Э. Технология минеральных, теплоизоляционных материалов и легких бетонов. М., 1966.