

массы с увеличением содержания добавки. Наименьшее значение величины объемной массы имеют образцы, в которые с водой затворения вводилась перекись водорода (кр. 1). С увеличением значений величин объемной массы, как видно из рис. 4, прочность образцов возрастает. Максимальные значения прочности имеют образцы, в воду затворения которых вводилась фосфорная кислота.

С целью регулирования сроков схватывания в составы, содержащие в воде затворения серную кислоту, вводилась поваренная соль. Исследованию влияния этой сложной добавки на прочностные характеристики образцов показало, что с увеличением количества добавки прочность понижается.

Оптимальные количества NaCl и H_2SO_4 , при которых получены наибольшие значения прочности, составляют 0,25 и 0,7 мас. % соответственно.

С увеличением содержания поваренной соли (до 0,75 %) величина значе- ний объемной массы сначала возрастает, а при дальнейшем увеличении до 1 % — падает.

Такой ход зависимости можно объяснить тем, что с увеличением содер- жания NaCl происходит интенсивное выделение хлора, образующего порис- тую структуру, благодаря чему величина значений объемной массы пони- жается. С увеличением значений объемной массы прочность образцов воз- растает.

Результаты исследования прошли опытно-промышленное опробирование на Минском заводе гипса и гипсовых стройдеталей.

С использованием указанных добавок удалось понизить объемную массу изделий примерно на 10 %, сохранив все необходимые, предусмотренные ГОСТом физико-механические свойства материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. О с а д ч у к Я.Э. Пористые гипсовые материалы. — Киев, 1955. — 44 с.
2. Л а л ш и н П.В. Ячеистый гипс. — Строительная промышленность, 1929, № 2, с. 15.
3. Г е ц е л о в А.Б. Ячеистый гипс. — Стройиндустрия, 1937, № 2, с. 8.
4. К у р о ц а п о в М.С., П а л а г и н Г.С. Изготовление и испытание гипсовых плит. — Строительные материалы, 1938, № 10, с. 6.
5. Пат. Японии № 50, 22570, кл. 22 (3) C32, C04B 13/14, 1975.
6. Заявка ФРГ № 2442021, C04B 21/02, C04 B 11/10, 1976.
7. Пат. Великобритании, № 10, 87542, класс C1A (C01v), 1961.
8. Пат. США, № 4113638, кл. 252/61 (C09 к. 3 100), 1978.

УДК 666.3—40.8

И. И. КИСЕЛЬ, канд. техн. наук,
В. Б. ДЕМИДОВИЧ (БТИ)

ВЫСОКОПОРИСТЫЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ

Известково-кремнеземистые изделия изготавливаются путем тонкого из- мельчения извести и кремнеземистого материала, смешения их с водой и теп- ловой обработки полученной суспензии.

В процессе тепловой обработки образуются гидросиликаты кальция с различными свойствами [1].

Для приготовления известково-кремнеземистых изделий использовали трепел, кремнегель, известь негашеную, асбест и гипс.

Табл. 1. Химический состав материалов

Материалы	Содержание окислов, %								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	F	п.п.п.	Σ
Трепел	74,14	8,97	1,70	3,52	2,20	0,35	—	8,56	99,44
Кремнегель	95,4	2,6	—	—	—	—	2	—	100,0
Хризотил-асбест	38,50	3,28	1,01	0,02	40,46	—	—	14,02	97,38
Известь	10,4	4,6	1,9	76,6	6,8	—	—	—	99,9

Табл. 2. Составы масс

Материал	Содержание компонентов (в вес. ч) и номера масс						
	1	2	3	4	5	6	7
Трепел	100	100	100	100	100	100	100
Известь	60	80	100	110	129	150	160
Асбест	33,2	37,6	42,0	44	48,5	53	55,2
Гипс	6,0	8,0	10,0	11,0	12,8	15,0	16,0
Вода	1195,2	1353,6	1512	1590	1724,4	1908	1987,2

Табл. 3. Объемная масса и механическая прочность изделий

Показатели	Номера масс						
	1	2	3	4	5	6	7
Объемная масса, г/см ³	0,21	0,22	0,23	0,22	0,20	0,19	0,20
Механическая прочность, МПа	0,4	0,52	0,62	0,42	0,24	0,14	0,15

Табл. 4. Состав масс из кремнегеля

Материалы и показатели	Содержание компонентов, %			
	номера масс			
	1	2	3	4
Кремнегель	5,58	4,3	6,03	4,3
Известь	6,19	5,3	6,40	6,1
Асбест	1,8	1,4	1,78	1,7
Гипс	0,46	0,33	0,38	0,47
Вода	85,6	88,77	85,41	87,43
Объемная масса, г/см	0,28	0,22	0,19	0,25
Механическая прочность, МПа	0,60	0,17	0,24	0,17
Основность смеси	0,8	0,8	0,7	0,9

Задачей данного исследования явилось не только получение высокопористых материалов, но и утилизация отходов химического производства, защита окружающей среды [2].

Химический состав применяемых сырьевых материалов приведен в табл. 1.

Кремнегель — это химические отходы, получающиеся при производстве фтористого алюминия на Гомельском химическом заводе. Удельная поверхность кремнегеля 4200 г/см^3 , он не нуждается в дополнительном измельчении.

Кремнегель и трепел сушили до остаточной влажности (не более 1–2%). Трепел измельчали до удельной поверхности 4000 г/см^3 в вибромельнице, известь — в шаровой мельнице до остатка на сите 0063 не более 10%. Гипс во всех опытах брали 10% от количества извести для ускорения реакции силикатообразования.

Для приготовления сырьевой массы исходные сухие материалы отвешивались и тщательно перемешивались в сухом виде. Далее они добавлялись к распушенному асбесту и перемешивались 0,5 ч в мешалке. Содержание воды в массе доводили от 400 до 800% от веса сухих материалов.

Чем выше водосодержание, тем быстрее протекают процессы образования конечных и промежуточных продуктов реакции. Вода является как бы порообразующим фактором [3]. Асбестовые волокна в массе увеличивают устойчивость суспензии, армируют изделия, повышая их прочность.

Соотношение между количеством извести и кремнеземистым материалом (основность смеси) находилось в пределе от 0,4 до 1,0.

Приготовленная смесь заливалась в формы размером $7 \times 7 \times 7 \text{ см}$, запаривалась в автоклаве при 1,2 МПа и сушилась при этом давлении 3 ч.

Изделия после автоклава сушили при температуре $120\text{--}150^\circ\text{C}$ в течение 24 ч. После сушки определяли объемную массу и механическую прочность изделий.

Составы некоторых приготовленных и испытанных масс приведены в табл. 2.

Объемная масса и механическая прочность опытных изделий приведены в табл. 3.

Из таблицы следует, что при содержании воды в смеси 600% объемная масса изделий в среднем равна $0,21 \text{ г/см}^3$ и практически не изменяется от основности смеси. Механическая прочность изделий растет до основности 0,7, а затем уменьшается с увеличением основности смеси (в пределах от 0,15 до 0,62 МПа).

Составы некоторых приготовленных и испытанных масс из кремнегеля приведены в табл. 4.

Из таблицы следует, что наибольшей механической прочностью обладает масса № 1, содержащая 600% воды, а наименьшей объемной массой является масса, содержащая 800% воды.

Рентгенофазовый анализ показал, что кристаллическими фазами в изготовленных изделиях служат кварц, углекислый кальций, гидросиликат кальция, ксонотлит и тоберморит.

Таким образом, в работе доказана принципиальная возможность применения отходов производства — кремнегеля для теплоизоляции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Янкелев Л.Ф., Дворкин В.Н. Исследование по технологии известково-ремнеземистых теплоизоляционных изделий. — М., 1962. с. 43. 2. А.с. № 808490 (СССР). Смесь для изготовления теплоизоляционного материала / И. И. Кисель, И.М. Зеленая, В.Б. Демидович. — Оpubл. в Б.И., 1981, № 8. 3. Китаицев В.А. Технология теплоизоляционных материалов. — М., 1970, с. 47–49.

ДК 666.762.852

И.С. КАЧАН, канд.техн.наук (БТИ),
А.А. МАЛЬЦЕВ, канд.техн.наук (БПИ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ ИЗ ТВЕРДЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ МЕТОДОМ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ПРЕССОВАНИЯ

Интенсивное развитие техники в последние годы потребовало изготовления керамических изделий сложной конфигурации с заранее заданными свойствами. Одним из перспективных направлений изготовления таких изделий является метод формирования из порошкового материала с последующим обжигом. Процесс формирования является главным в этой технологической цепочке, так как здесь достигается точность геометрических форм и размеров изделия. Кроме того, он существенно влияет на режимы последующих технологических операций и качество готового изделия. Поэтому к нему предъявляют ряд требований, касающихся точности размеров изделия, качества рабочей поверхности, высокой равноплотности по всему объему и др.

Во многом этим требованиям удовлетворяет метод гидростатического прессования [1]. Однако он обладает рядом недостатков, которые значительно сдерживают распространение гидростатического прессования. Как показали исследования методов прессования порошковых материалов [2], наиболее близким к гидростатическому является метод гидродинамического прессования, который обладает всеми технологическими преимуществами гидростатического, но в то же время лишен ряда недостатков, присущих усювкам гидростатического прессования.

В гидродинамических установках используется способность пороха при горении в замкнутом объеме быстро развивать высокое давление, которое, действуя через промежуточную среду на жидкость, уплотняет порошок, помещенный в эластичной оболочке в жидкости. Как показали исследования, процесс прессования в основном происходит за время горения пороха, благодаря чему ни пороховые газы, ни жидкость не успевают в значительной степени проникнуть через зазоры в уплотнительных элементах. Проведенное исследование показало, что даже при сквозных отверстиях в рабочей камере машины площадью сечения $S = 3 \text{ мм}^2$ не наблюдается существенного снижения давления в жидкости [2]. Это позволяет отказаться от сложных герметизирующих устройств.

Малое время рабочего цикла и, как следствие, высокая производительность, простота обслуживания и надежность работы узлов машины, простота получения высокого давления, высокое качество сформованных изде-