

фатов в более полимеризованные формы. Следует отметить, что в этом случае значительно возрастает и гидролитическая устойчивость синтезированных композиций.

Таким образом, исследования фосфатных цементов на основе метатитанатов щелочно-земельных металлов позволили установить, что полученные цементы являются умеренно твердеющими при комнатной температуре. Показано, что лучшими адгезионными и диэлектрическими свойствами обладают цементы на основе метатитанатов магния и кальция. Для получения стабильных электрофизических характеристик необходима дополнительная термообработка клеев-цементов до $T = 200-250^\circ\text{C}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федоров Н.Ф. Введение в химию и технологию специальных вяжущих веществ. Ч. II. — Л., 1977, с. 79.
2. Сычев М.М. Неорганические клеи. — Л., 1974, с. 160.
3. Копейкин В.А., Петрова А.П., Рашкова И.Л. Материалы на основе металлофосфатов. — М., 1976, с. 200.
4. Нестроительные вяжущие вещества: Сб.тр./Под ред. М.М. Сычева. — Л., 1975, с. 89.

УДК 666.914.4 (088.8) (520)

Г.А. БУРАК, В.Д. МАЗУРЕНКО, канд.техн.наук,
Л.С. ВИТКОВСКАЯ, И.В. МЫСАК (БТИ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕКОТОРЫХ ДОБАВОК НА СВОЙСТВА ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО

Ежегодно в СССР выпускается более 4 млн. т полуводного гипса [1]. Возрастающий объем строительных работ требует увеличения выпуска вяжущих веществ. Анализ затрат при производстве гипса и изделий на его основе показывает, что наибольший удельный вес составляют расходы на сырье и материалы — около 42 % [2]. Одним из реальных путей снижения себестоимости и увеличения выпуска является получение гипсовых изделий с пониженной объемной массой, к которым относятся пено-, газо- и микропористый гипс. Изделия из пеногипса имеют объемную массу 0,3–0,8 т/м³; прочность на сжатие 0,1–1,8 МПа; водопоглощение 36,0–70,0 %; коэффициент теплопроводности 0,058–0,260 Вт/м·К [2].

Более высокими прочностными свойствами обладают изделия, полученные из микропористого гипса. Однако для их получения нужен гипс первого сорта. Поэтому наиболее целесообразным является использование гипсовых изделий с пониженной объемной массой из газогипса, получаемых при добавлении газообразующих агентов [3–5]. Газогипс может быть использован как в конструкциях зданий, так и в теплоизоляционных устройствах. Стоимость пористого гипса примерно в 2 раза ниже стоимости пенобетона и в 2,5–3 раза — пеносиликата. Существует множество способов получения газогипса: добавление в гипсовое тесто различных кислот (HCl, H₃PO₄, CH₃COOH); солей (Na₂CO₃Al₂(SO₄)₃·n H₂O, CaCO₃); алюминиевой пудры; H₂O₂ и т.д.

Эффективной, экономически выгодной и практически приемлемой газообразующей добавкой для получения газогипса являются: техническая соль сернокислого алюминия и глина, содержащая 12–25 % примесей карбонатных соединений. Газогипсовые изделия на основе $Al_2(SO_4)_3 \cdot n H_2O$ и $CaCO_3$ обладают пониженной объемной массой, гладкой поверхностью, повышенными тепло- и звукоизоляционными свойствами, имеют при добавлении 10 % $Al_2(SO_4)_3 \cdot n H_2O$ и 10 % $Ca(OH)_2$, предел прочности при изгибе 3,0 МПа и при сжатии — 5,5 МПа. При получении газогипсовых изделий на основе алюминиевой пудры и различных добавок в результате комплекса электрокинетических явлений повышаются газовыделение и вспучивание смеси, создаются центры структурообразования, улучшаются свойства. Однако, с экономической точки зрения, использование алюминиевой пудры ограничивается высокой стоимостью (975 руб. за тонну).

В связи с этим в качестве добавки была опробована перекись водорода, разложение которой инициируется солями марганца, меди, железа и др. Сама H_2O_2 не вспучивает гипс, а вместе с соединениями Mn^{+2} приводит к получению пористых изделий. В этом случае соединение Me^{+2} выступает как катализатор разложения $H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2$. Такой метод разложения предложили исследователи [6,7]. Пористые изделия, полученные на основе перекиси водорода, обладают высокой прочностью и равномерной пористой структурой.

Целесообразно было исследовать влияние композиций, содержащих углекислый натрий, на свойства газогипса.

Отличительной особенностью предлагаемой технологии является то, что варка измельченного в порошок гипсового камня производится в котле при температуре 120–140 °С с добавлением просеянного через сито с сеткой № 0315 углекислого натрия, вводимого в гипсоварочный котел за 20 мин до окончания варки. Дегидратированный материал выгружается в бункера томления. Качество полученного гипса контролировалось по ГОСТ 125–70 "Гипс строительный".

Технологический $Al_2(SO_4)_3 \cdot n H_2O$ вводился с водой затворения.

По второму способу в разогретый котел загружали полуводный гипс при температуре 100 °С и добавляли Na_2CO_3 . Массу перемешивали в течение 20 мин, а затем выгружали в бункера томления и испытывали по методу, аналогичному ранее описанному. Для увеличения прочностных показателей и сокращения сроков схватывания в некоторых опытах применяли рабочий раствор, состоящий из 1,5 % ССБ и 1–3 % NaCl.

Методика проведения эксперимента по получению газогипса этим способом состояла в следующем: карбонат натрия в количестве 0,75 мас. % тщательно перемешивался с гипсом в лабораторном гипсоварочном котле при температуре 140 °С. В полученную смесь добавляли 0,75 мас. % сульфата алюминия. Для понижения В/Т до 60 % с водой затворения вводили ССБ.

Определение основных технологических и физико-механических свойств полученного вяжущего производили по стандартной методике. Установлено, что сроки схватывания вяжущего лежат в пределах 4–5 и 8–11 мин (начало и конец процесса, соответственно): объемная масса 520–836 кг/м³, прочность на изгиб 0,4–1,2; сжатие 0,34–1,2 МПа. Прочность возрастает с увеличением объемной массы образцов.

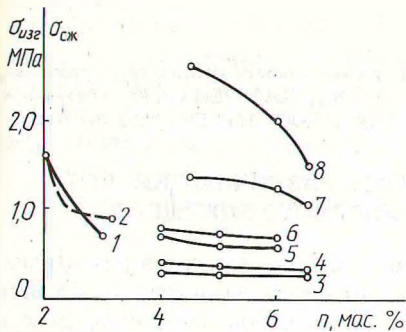


Рис. 1. Зависимость прочности на сжатие ($\sigma_{сж}$) и изгиб ($\sigma_{изг}$) от количества добавки (n): $Al_2(SO_4)_3 \cdot nH_2O$ и Na_2CO_3 . 1,3,5— $\sigma_{сж}$; 2,4,6— $\sigma_{изг}$ при температуре водного раствора ССБ 30, 30 и 20 °С и введении, соответственно, 0,5; 0,6 и 0,8 мас. % Na_2CO_3 ; 7— $\sigma_{изг}$, 8— $\sigma_{сж}$ при температуре воды затворения 30 °С и введении 0,8 мас. % Na_2CO_3 .

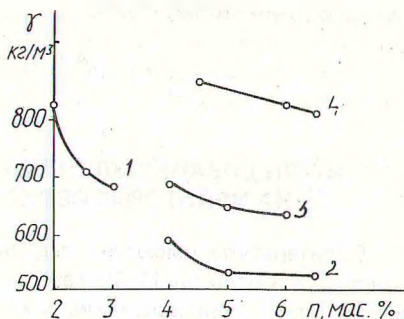


Рис. 2. Зависимость объемной массы (γ) от количества добавки $Al_2(SO_4)_3 \cdot nH_2O$ (n) и Na_2CO_3 , перемешанной с гипсом в гипсоварочном котле. Температура водного раствора ССБ: 1—30 (0,6 % Na_2CO_3); 2—30, 3—20, 4—30 °С (0,8 % Na_2CO_3).

Зависимость прочностных показателей образцов вяжущего от количества введенной добавки приведена на рис. 1, из которого следует, что прочность понижается с увеличением количества добавки. Наиболее низкие значения прочности имеют образцы (кр. 3 и 4), сформованные из смесей, в которые введено 0,6 мас. % Na_2CO_3 .

Падение прочности с увеличением содержания добавки можно объяснить понижением объемной массы образцов, имеющих пористую структуру.

Аналогичная закономерность наблюдается и в отношении объемной массы, которая также понижается с увеличением количества добавки (рис. 2). Самые низкие значения объемной массы имеют образцы, в состав воды затворения которых при 30 °С введена ССБ и 0,8 мас. % Na_2CO_3 (кр. 2). Наибольшее значение (кр. 4) характеризует образец, содержащий 0,8 мас. % Na_2CO_3 , в сырьевую смесь которого с водой затворения не вводилась ССБ.

На основании проведенного исследования можно сделать заключение, что введение незначительных количеств сульфата алюминия и карбоната натрия в состав гипсовой массы дает возможность получить на этой основе изделия с пониженной объемной массой, по технологическим и физико-механическим свойствам удовлетворяющие требованиям ГОСТа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волженский А.В., Ферронская А.В. Гипсовые вяжущие изделия. — М., 1974.
2. Осадчук Я.Э. Пористые гипсовые материалы. — Киев, 1955.
3. Яп. заявка, кл. 22Е, 21 (С 04 21/02), № 54—3143, заявлен. 15.08.77. № 52—0760, опубл. 8.03.79.
4. Яп. заявка, кл. 22Е, 23 (С 04 в 21/10), № 54—3143, заявлен. 7.06.77. № 52—66326, опубл. 6.10.78.
5. Яп. заявка, кл. 22Е (С 04 в 15/02), № 53—114825, заяв. 18.03.77, № 52—2927, опубл. 6.10.78.
6. Заявка ФРГ, кл. С 04 в 21/02 С 04 в 11/10, № 2442021, заявлен. 3.09.74, опубл. 18.03.76.
7. Заявка ФРГ, кл. С 04 в 21/02, С 04 в 11/10, № 2442098, заявлен. 3.09.74, опубл. 18.03.76.