

# ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ СИЛИКАТОВ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПО ВЯЖУЩИМ, КЕРАМИКЕ, СТЕКЛУ И ЭМАЛЯМ

Том 22, № 1

Январь – Март, 2015

## Статья 1

**Рахимбаев Ш. М., Кафтаева М. В., Рахимбаев И. Ш.**

**Термодинамический анализ процесса гашения извести с применением цикла Борна – Габера**

*Рахимбаев Ш. М.*, д-р техн. наук, проф., *Кафтаева М. В.* (kaftaeva61@rambler.ru), канд. техн. наук, *Рахимбаев И. Ш.*, канд. техн. наук, Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, г. Белгород

**Ключевые слова:** химическая термодинамика, цикл Борна – Габера, газосиликатные материалы, гидросиликаты кальция, гидроалюминаты кальция,  $\beta$ -кristобалит,  $\beta$ -тридимит

## Аннотация

Путем термодинамических расчетов установлен механизм гидратации извести – основного компонента газосиликатных материалов. В результате появилась возможность вести целенаправленный поиск добавок – замедлителей гашения извести. Обоснована гипотеза о превращении  $\beta$ -кварца при температуре 150–200 °С в  $\beta$ -кristобалит и  $\beta$ -тридимит. Это вызывает эффект Хедвалла и ускоряет синтез гидросиликатов и гидроалюминатов кальция при автоклавной обработке газосиликатов.

## Литература

1. Бабушкин В. И., Матвеев Г. М., Мчедлов-Петросян О. П. Термодинамика силикатов. – М.: Стройиздат, 1986. – 408 с.
2. Рахимбаев Ш. М. О природе индукционного периода при гидратации неорганических вяжущих // Проблемы строительного материаловедения и новые технологии: сб. докладов международной конференции «Промышленность строительных материалов, энерго- и ресурсосбережение в условиях рыночной экономики». – Белгород: БелГТАСМ, 1997. – Ч. 5. – С. 5–8.
3. Волженский А. В. Водотермическая обработка строительных материалов в автоклавах. – М.: Изд-во Академии архитектуры СССР, 1944. – 56 с.
4. Сегалова Е. Е., Ребиндер П. А. Современное физико-химическое представление о процессах твердения минеральных вяжущих веществ // Строительные материалы. – 1960. – № 1. – С. 21–26.
5. Кузнецова Т. В., Кудряшов И. В., Тимашев В. В. Физическая химия вяжущих материалов. – М.: Высшая школа, 1989. – 384 с.
6. Полак А. Ф., Бабков В. В., Андреева Е. П. Твердение минеральных вяжущих веществ. – Уфа: Башкирское книжное издательство, 1990. – 216 с.
7. Айлер Р. Химия кремнезема / пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – Ч. 1. – 416 с.
8. Hedvall J. A., Wikdahl L. // Zeitschrift für Elektrochemie und Angewandte Physikalische Chemie. – 1940. – № 46. – S. 455–458.
9. Эйтель В. Физическая химия силикатов. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1962. – 1056 с.

## Статья 2

**Тюкавкина В. В., Касиков А. Г., Гуревич Б. И., Семушин В. В.**

**Продукты гидратации магнезиального цемента, модифицированного добавкой аморфного кремнезема**

*Тюкавкина В. В.* (tukav\_vv@chemy.kolasc.net.ru), канд. техн. наук, *Касиков А. Г.*, канд. хим. наук, *Гуревич Б. И.*, канд. техн. наук, *Семушин В. В.*, канд. хим. наук, Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И. В. Тананаева Кольского научного центра РАН, Мурманская обл., г. Апатиты

**Ключевые слова:** магнезиальные вяжущие, аморфный кремнезем, прочность, водостойкость, гидратация, фазовый состав

## Аннотация

С использованием комплекса физико-химических методов анализа исследовано влияние добавки тонкодисперсного кремнезема, полученного из шлаков медно-никелевого производства, на процес-

сы твердения и фазовый состав магнезиального оксихлоридного вяжущего. В составе магнезиального цемента, модифицированного добавкой кремнезема, наряду с основными продуктами твердения вяжущего обнаружено оксигидрохлоридное соединение магния и кремния, которое способствует повышению водостойкости цементного камня. Приведен усредненный состав магнезиального вяжущего, модифицированного добавкой кремнезема.

## Литература

1. Смирнов Б. И., Соловьева Е. С., Сегалова Е. Е. Исследование химического взаимодействия окиси магния с растворами хлористого магния различных концентраций // ЖПХ. – 1967. – Т. 40, вып. 3. – С. 505–515.
2. Выродов И. П., Бергман А. Г. К вопросу о твердении магнезиальных вяжущих // ЖПХ. – 1959. – Т. 32, вып. 4. – С. 716–723.
3. Выродов И. П. Дифференциально-термическое исследование тройной системы  $MgO-MgCl_2-H_2O$  // ЖПХ. – 1961. – Т. 34, вып. 6. – С. 1208–1218.
4. Выродов И. П. О структурообразовании магнезиальных цементов // ЖПХ. – 1960. – Т. 33, вып. 11. – С. 2399–2404.
5. Особобыстротвердеющее магнезиальное вяжущее / В. И. Корнеев, А. П. Сизоненко, И. Н. Медведева [и др.] // Цемент. – 1997. – № 2. – С. 25–28.
6. Федоров Н. Ф., Андреев М. А. Обжиговый магнезиально-хлоридный цемент // Цемент и его применение. – 2006. – № 3. – С. 76–78.
7. Зуев В. В., Поцелуева Л. Н., Гончаров Ю. Д. Кристаллоэнергетика как основа оценки свойств твердотельных материалов. – СПб.: Проспект науки, 2006. – 139 с.
8. Крамар Л. Я., Черных Т. Н., Трофимов Б. Я. Особенности твердения магнезиального вяжущего // Цемент и его применение. – 2006. – № 5. – С. 58–61.
9. Потапов В. В., Шитиков Е. С., Трутнев Е. С. Использование золы и порошков кремнезема, полученных из гидротермальных растворов, как нанодобавок в цементы // Химическая технология. – 2010. – № 10. – С. 597–604.
10. Роль аморфного микрокремнезема в процессах структурообразования и упрочнения бетонов / В. В. Бабков, Р. Р. Сахибгареев, Ром. Р. Сахибгареев [и др.] // Строительные материалы. – 2010. – № 6. – С. 44–46.
11. Reaction products of  $MgO$  and microsilica cementitious materials at different temperatures / Wei Jiangxiong, Yu Qijun, Zhang Wensheng [et al.] // Journal of Wuhan University of Technology Mater. Sci. Ed. – 2011. – Vol. 26, is. 4. – P. 745–748.
12. Брыков А. С. Силикатные и кремнеземсодержащие растворы и их применение // Техника и технология силикатов. – 2010. – Т. 17, № 1. – С. 2–18.
13. Пат. 2246464 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> C04B28/30. Композиция на основе магнезиального вяжущего / Леонтьев И. В., Крамар Л. Я., Королев А. С. [и др.]. – № 2001122345/03; заявл. 08.08.01; опубл. 20.02.05, Бюл. № 5.
14. Водостойкие магнезиальные вяжущие на основе продуктов переработки шлака цветной металлургии / А. Г. Касиков, В. В. Тюкавкина, Б. И. Гуревич [и др.] // Строительные материалы. – 2013. – № 11. – С. 70–73.
15. Пат. 2428390 Российская Федерация, МПК C04B 9/06 (2006.01). Магнезиальное вяжущее / Тюкавкина В. В., Касиков А. Г., Гуревич Б. И. [и др.]. – № 2010127680/03; заявл. 05.07.10; опубл. 10.09.11, Бюл. № 25.
16. Получение аморфного кремнезема из шлаков цветной металлургии и его использование для магнезиальных вяжущих / В. В. Тюкавкина, А. Г. Касиков, Б. И. Гуревич [и др.] // Химическая технология. – 2014. – № 3. – С. 167–172.
17. Тюкавкина В. В., Гуревич Б. И. Влияние режимов обжига доломита на свойства магнезиального вяжущего // Сухие строительные смеси. – 2014. – № 1. – С. 33–36.

## Статья 3

**Пучка О. В., Вайсера С. С.**

### **Влияние параметров пенообразующей смеси на морфологию теплоизоляционного пеностекла**

*Пучка О. В.* (oleg8a@mail.ru), канд. техн. наук, *Вайсера С. С.*, аспирант, Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, г. Белгород

**Ключевые слова:** пеностекло, теплоизоляция, коэффициент теплопроводности, пористость, прочность, водопоглощение, вспенивание, отжиг, теплоизоляционный материал

## Аннотация

Одно из перспективных направлений исследований в стройиндустрии – разработка ресурсосберегающей технологии производства теплоизоляционных материалов, способных эффективно выпол-

нять функции сбережения энергоресурсов, затрачиваемых на создание и поддержание необходимого температурного режима внутри помещения. Повышенные требования к теплоизоляции зданий ставят перед технологами и проектировщиками новые задачи, связанные с улучшением теплозащитных свойств материалов, применяемых в строительстве. В статье рассмотрены параметры пенообразующей смеси, влияющие на интенсификацию процессов порообразования и формирование структуры высокопористых теплоизоляционных материалов.

## Литература

1. Крупа А. А. Физико-химические основы получения пористых материалов из вулканических стекол. – Киев: Вища школа, 1978. – 136 с.
2. Демидович Б. К. Производство и применение пеностекла. – Минск: Наука и техника, 1972. – 304 с.
3. Горлов Ю. П., Меркин А. П., Усенко А. А. Технология теплоизоляционных материалов. – М.: Стройиздат, 1980. – 399 с.
4. Пучка О. В., Минько Н. И. Пеностекло. Научные основы и технология: учеб. пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2009. – 162 с.
5. Ходаков Г. С. Основные методы дисперсионного анализа порошков. – М.: Стройиздат, 1968. – 200 с.

## Статья 4

**Саркисов Ю. С., Горленко Н. П., Лоскутов О. М.**

### **Фото- и радиационно-химическое стимулирование процессов гидратации и структурообразования оксидных систем**

*Саркисов Ю. С.* (Yu-s-sarkisov@Yandex.ru), д-р техн. наук, проф., *Горленко Н. П.*, д-р техн. наук, проф., *Лоскутов О. М.*, канд. техн. наук, доцент, Томский государственный архитектурно-строительный университет

**Ключевые слова:** оксиды, лазерное излучение, ультрафиолетовое излучение, гамма-излучение, прочность, структура твердения

## Аннотация

Исследовано влияние на прочность и другие эксплуатационные характеристики оксидных систем на основе элементов второй группы периодической системы Д. И. Менделеева лазерного, ультрафиолетового и гамма-излучений. Показано, что характер влияния перечисленных внешних воздействий на процессы гидратации и структурообразования во многом имеет близкую природу и сводится к повышению реакционной способности исследуемых систем.

## Литература

1. Саркисов Ю. С. Управление процессами структурообразования дисперсных систем // Известия вузов. Строительство. – 1993. – № 2. – С. 106–109.
2. Рэди Дж. Действие мощного лазерного излучения / под. ред. С. И. Анисимова. – М.: Мир, 1974. – 498 с.
3. Применение лазеров в науке и технике: сб. тр. Всесоюз. науч.-техн. конф. – Л.: Знание, 1980. – 103 с.
4. Чемоданов Д. И., Круглицкий Н. Н., Саркисов Ю. С. Физико-химическая механика оксидных систем. – Томск: Изд-во ТГУ, 1989. – 230 с.
5. Физико-химическая механика дисперсных структур в магнитных полях / Н. Н. Круглицкий, С. П. Ничипоренко, И. Г. Гранковский [и др.]. – Киев: Наукова думка, 1967. – 193 с.
6. Своллоу А. Радиационная химия / пер. с англ. – М.: Атомиздат, 1963. – 278 с.
7. Аллен А. О. Радиационная химия воды и водных растворов. – М.: Атомиздат, 1963. – 203 с.
8. Харт Э., Анбар М. Гидратированный электрон / пер. с англ. – М.: Атомиздат, 1973. – 254 с.
9. Ротенберг З. А. Гидратированный электрон в химии. – М.: Знание, 1979. – 63 с.
10. Багдасарьян Х. С., Кронгауз В. А. Проблемы фотохимии // Журнал Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева. – 1973. – Т. 18, вып. 1. – С. 6–15.
11. Formenti M., Yuliet F., Teichner S. Heterogeneous photocatalysis for partial oxidation of parafin's // Chem. Techn. – 1971. – № 11. – P. 30–33.
12. Сосновская Р. И. Исследование химических основ и процессов структурообразования в системах  $\text{Э}_x\text{O}_y\text{-PbO-H}_2\text{O}$ : автореф. дис. ... канд. хим. наук. – Томск, 1981. – 16 с.
13. Пикаев А. К. Современная радиационная химия. Радиолит газы и жидкостей. – М.: Наука, 1986. – 236 с.
14. Пикаев А. К., Кабакин С. А., Макаров И. Б. Высокотемпературный радиолит воды и водных растворов. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 136 с.

15. Всесоюзная конференция по теоретической и прикладной радиационной химии (Обнинск, 16–18 октября 1984 г.): тез. докл. – М.: Наука, 1984. – 230 с.
16. Журнал Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева. – 1973. – Т. 18, вып. 1. – 119 с.
17. Радиационно-химические процессы в гетерогенных системах на основе дисперсных окислов / под общ. ред. В. В. Стрелко, А. М. Кабакчи. – М.: Энергоиздат, 1981. – 118 с.
18. Ребиндер П. А. Поверхностные явления в дисперсных системах. Физико-химическая механика: Избранные труды. – М.: Наука, 1979. – 384 с.
19. Осин М. М. Негашеная известь. – М.: Промстройиздат, 1954. – 284 с.
20. А. с. 1014816 СССР, СОЧБ 29/02. Вяжущее / Ю. С. Саркисов, Н. С. Чиковани, Н. Н. Круглицкий (СССР). – № 3372500; заявл. 29.12.81; опубл. 30.04.83, Бюл. № 16.
21. Громов В. В. Влияние ионизирующего излучения на кинетику растворения твердых тел. – М.: Атомиздат, 1976. – 126 с.
22. Ахманова Н. В. Инфракрасные спектры поглощения минералов // Успехи химии. – 1959. – Т. 28, вып. 3. – С. 312–335.
23. Солнцева Л. С. Инфракрасная спектроскопия и ее применение для изучения минералов // Современные методы минералогического исследования. – М.: Недра, 1969. – Ч. 1. – С. 196–225.
24. Справочник по химии цемента / под ред. Б. В. Волконского, Л. Г. Судакаса. – Л.: Стройиздат, 1980. – 221 с.
25. Мчедлов-Петросян О. П., Чернявский В. Л. Структурообразование и твердение цементных паст и бетонов при пониженных температурах. – Киев: Будівельник, 1974. – 112 с.
26. Саркисов Ю. С. Вяжущие вещества на основе оксидных систем // Вестник ТГАСУ. – 2013. – № 1. – С. 108–119.

## Статья 5

**Елесин М. А., Бердов Г. И., Умнова Е. В.**

### **Высокопрочный ячеистый бетон**

*Елесин М. А.* (eta0674@mail.ru), канд. техн. наук, Норильский индустриальный институт, *Бердов Г. И.*, д-р техн. наук, проф., Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), *Умнова Е. В.*, ст. преподаватель, Норильский индустриальный институт

**Ключевые слова:** ячеистый бетон, портландцемент, механическая прочность, известково-серный затворитель, гидразин

## Аннотация

Использование при изготовлении ячеистого бетона известково-серного затворителя, получаемого растворением серы в нагретой до 95 °С механически перемешиваемой известковой суспензии, обеспечивает повышение механической прочности и коэффициента конструктивного качества ячеистого бетона. Это обусловлено образованием полисиликатов в структуре цементного камня и формированием его межпоровой структуры.

## Литература

1. Сахаров Г. П., Скориков Е. П. Неавтоклавный энергоэффективный поробетон естественного твердения // Изв. вузов. Строительство. – 2005. – № 7. – С. 49–54.
2. Леонтьев Е. Н., Коковин О. А. К вопросу о неавтоклавном газобетоне // Технология бетонов. – 2007. – № 5. – С. 50–52.
3. Аминев Г. Г. Малоцементный неавтоклавный ячеистый бетон // Строительные материалы. – 2005. – № 12. – С. 50–51.
4. Рекомендации по проектированию и применению панелей покрытий из ячеистых бетонов для жилых и общественных зданий. – М.: ЦНИИЭП жилища, 1982. – 85 с.
5. Трамбовский В. П. Ячеистый бетон в современном строительстве // Технология бетонов. – 2007. – № 2. – С. 30–31.
6. Удачкин И. Б. Повышение качества ячеистобетонных изделий путем использования комплексного газообразователя // Строительные материалы. – 1983. – № 6. – С. 11–12.
7. Шихненко И. В., Круглов В. А. Газобетон на основе промышленных отходов // Технология бетонов. – 2009. – № 6. – С. 14–15.
8. Чистов Ю. Д., Тарасов А. С. Разработка многокомпонентных минеральных вяжущих веществ // Российский химический журнал. – 2003. – № 4. – С. 12–17.
9. Урханова Л. А., Чимитов А. Ж. Газобетон на основе активированных вяжущих веществ // Бетон и железобетон. – 2008. – № 2. – С. 9–12.
10. Исследование механизма гидратационного преобразования портландцемента в растворе полисульфида кальция / М. А. Елесин, А. В. Павлов, Г. И. Бердов [и др.] // Журнал прикладной химии. – 2002. – Т. 75, вып. 6. – С. 903–907.