

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ СИЛИКАТОВ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПО ВЯЖУЩИМ, КЕРАМИКЕ, СТЕКЛУ И ЭМАЛЯМ

Том 26, № 4

Октябрь – Декабрь, 2019

Статья 1

Овчаренко Г. И., Ибе Е. Е., Садрашева А. О., Викторов А. В.
Контактная прочность цементной фазы C–S–H с добавками

Овчаренко Г. И. (egogo1980@mail.ru), д-р техн. наук, проф., Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия; *Ибе Е. Е.* (Katerina.ibe@mail.ru) канд. техн. наук, доцент, Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Абакан, Россия; *Садрашева А. О.*, аспирант, *Викторов А. В.*, аспирант, Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Ключевые слова: цементная фаза C–S–H, контактная прочность, добавки, высокоглиноземистый шлак, портландит, алюминаты кальция

Аннотация

Изучение вопросов контактно-конденсационных свойств материалов основывается на возможности образования прочного водостойкого искусственного камня путем сближения макрочастиц, например, в процессе прессования. Данный способ получения строительных материалов является весьма актуальным, поскольку позволяет в кратчайшие сроки получать прочный камень на основе отходов и побочных продуктов промышленности, например, нефелинового шлама, бетонного лома, основной фазой которых являются гидратированные минералы-силикаты – гелевидная цементная фаза C–S–H. Структурно-химический и термодинамический анализы строения наночастиц фазы C–S–H показывают, что для формирования кремне-кислородных цепей на портландитовых поверхностях этих частиц выгодно сочетание кремне-кислородных диортогрупп с мостиковыми алюмокислородными тетраэдрами. С этих позиций целесообразным является изучение вопросов контактного твердения фазы C–S–H с различными добавками, включающими алюминаты кальция. Направленное формирование кремне-алюмо-кислородных цепей и модификация основности фазы C–S–H за счет применения алюминатных и силикатных добавок является научной новизной работы. В работе выполнено исследование контактного твердения цементной фазы C–S–H с добавками портландита, нанокремнезема, наноглинозема. Цементная фаза C–S–H синтезировалась из оксида кальция, кремнезема и воды при температуре не выше 100 °С. Экспериментальная часть содержит изучение зависимостей прочности при сжатии камня из C–S–H от вида добавок, времени твердения, давления прессования, фазового состава композиций. Показано, что добавки высокоглиноземистого шлака значительно повышают прочность при сжатии прессованного камня, что обеспечивается за счет образования контактно-активного геля C–S–H и геля глинозема Al(OH)₃.

Литература

1. Soroka I., Sereda P.J. The structure of cement-stone // Proceedings of the Fifth International Symposium of the Chemistry of Cement. Tokyo, 1968. Part III. Vol. III. Pp. 67–73.
2. Глуховский В. Д., Рунова Р. Ф. Свойства дисперсных продуктов гидратации цемента // Доклады и выступления Шестого Международного конгресса по химии цемента. – Москва: Стройиздат, 1976. – Т. 2. – Кн. 1. – С. 90–94.
3. Глуховский В. Д., Рунова Р. Ф., Максун С. Е. Вяжущие и композиционные материалы контактного твердения. – Киев: Вища школа, 1991. – 243 с.
4. Чернышов Е. М., Потамоснева Н. Д. Искусственный камень на основе кристаллизации портландита // Современные проблемы строительного материаловедения. Академические чтения РААСН: материалы Междунар. конференции. – Самара, 1995. – С. 20–21.
5. Степанова М. П. Наноструктурные портландитоалюмосиликатные контактно-конденсационные системы твердения и композиты на их основе // Вестник МГСУ. – 2013. – № 2. – С. 114–122.
6. Wang S. et al. Influence of drying conditions on the contacthardening behaviors of calcium silicate hydrate powder // Construction and Building Materials. – 2017. – Vol. 136. – Pp. 465473.
7. Рамачандран, Фельдман Р., Бодуэн. Дж. В. Наука о бетоне. Физико-химическое бетоноведение. – Москва: Стройиздат, 1986. – 278 с.

8. Овчаренко Г. И., Назаров Д. М., Викторов А. В. Переработка растворной части бетонного лома // Эффективные рецептуры и технологии в строительном материаловедении: сборник Междунар. науч.-техн. конф. – Новосибирск, 2017. – С. 224–227.
9. Овчаренко Г. И., Викторов А. В., Дорофеев А. А., Пупынин М. Г. Материалы и конструкции контактного твердения из бетонного лома (часть 1) // Ползуновский альманах. – 2017. – № 2. – С. 201–203.
10. Aslam Kunhi Mohamed, Sandra Galmarini, Steve Parker, Karen Scrivener, Paul Bowen. Atomic structure of Calcium Silicate Hydrate // Calcium-Silicate Hydrates Containing Aluminium: CASH II. 2018. Pp. 20.
11. Lothenbach B., Nonat A. Calcium silicate hydrates: solid and liquid phase composition // Cement and Concrete Research. – 2015. – Vol. 78. – Pp. 57–70.
12. Richardson I. G. The nature of CSH in hardened cements // Cement and concrete research. – 1999. – Vol. 29. Vol. 8. Pp. 11311147.
13. Румянцев П. Ф., Хотимченко В. С., Никущенко В. М. Гидратация алюминатов кальция. – Л.: Изд-во «Наука», 1974. – 80 с.
14. Кузнецова Т. В. Алюминатные и сульфоалюминатные цементы. – М.: Стройиздат, 1986. – 208 с.
15. Абзаев Ю. А., Саркисов Ю. С., Кузнецова Т. В., Самченко С. В., Клопотов А. А., Клопотов В. Д., Афанасьев Д. А. Анализ структурно-фазового состояния моноалюмината кальция // Инженерно-строительный журнал. – 2014. – №3. – С. 56–62
16. Пашенко А. А., Чистяков В. В., Мясникова Е. А., Абакумова Л. Д. Гидратация и твердение в системе «глиноземистый цемент - портландцемент» при прессовании // Цемент. – 1990. – № 9. – С. 16–18.
17. Овчаренко Г. И., Садрашева А. О., Викторов А. В. Контактнo-конденсационные свойства гидратных фаз цементного камня // Труды Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (Сибстрин). – 2017. – Т. 20. – № 2 (65). – С. 141–149.

Статья 2

Гольцман Б. М., Яценко Е. А., Комунжиева Н. Ю., Геращенко В. С.

Синтез пеностекла на основе природного кремнеземистого сырья – опоки

Гольцман Б. М. (boriuspost@gmail.com), канд. техн. наук, доцент, *Яценко Е. А.* (e_yatsenko@mail.ru), д-р техн. наук, проф., *Комунжиева Н. Ю.* (in-space.8@yandex.ru), студентка, *Геращенко В. С.* (val.geraschenko@yandex.ru), студентка, Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М. И. Платова (ЮРГПУ (НПИ))

Ключевые слова: пеностекло, вспенивание, природное сырье, кремнеземистая порода, пористая структура, термическая обработка

Аннотация

В данной статье рассмотрена возможность применения осадочной горной породы в качестве основного компонента при синтезе пеностекла. С этой целью были синтезированы опытные образцы на основе опоки Ботчинского месторождения, имеющей тонкозернистое строение и полиминеральный состав. Синтез пеностекла осуществлялся по порошковой одностадийной технологии, образцы подвергались обжигу в температурном интервале 800-900 °С с выдержкой 20 мин и последующим отжигом в течение 2–3 мин. В ходе эксперимента было разработано несколько серий образцов с различным шихтовым составом, в частности в некоторые были добавлены гидроксид натрия и фторид натрия для интенсификации процесса вспенивания и повышения спекаемости получаемого материала. В результате исследования синтеза пеностекла при разных температурных режимах было установлено, что: смесь добавок снизила температуру плавления образца до 850 °С; добавление NaF значительно увеличило плотность образцов, однако не повлияло на пористость; наличие в смеси NaOH позволило получить спекшийся образец с плотностью ниже 1000 кг/м³. Был сделан вывод о возможном потенциальном применении синтезированного пеностекла на основе опоки в производстве при условии дальнейшего исследования.

Литература

1. Анчилов Н. Н., Дамдинова Д. Р., Павлов В. Е. Пеностекло на основе местного глинистого сырья и стеклобоя: структура и свойства. – М.: Вестник, 2017. – С. 3–4.
2. Зубехин А. П., Голованова С. П., Яценко Е. А. Основы технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: Учеб. Пособие. – М.: КАРТЭК, 2010. – 308 с.
3. Лотов В. А. Получение пеностекла на основе природных и техногенных алюмосиликатов // Стекло и керамика. – 2011. – № 9. – С. 34–37.

4. Бубенков О. А., Кетов А. А., Кетов П. А. Синтез мелкогранулированного пеностеклянного материала из природного аморфного оксида кремния с наноразмерной пористостью // Нанотехнологии в строительстве. – 2010. – № 4. – М.: НаноСтроительство, 2010. – С. 14–21.
5. Вакалова Т. В., Ревва И. Б., Сеннк Н. А., Стрюков В. С. Теплоизоляционные керамические материалы с использованием природного вспученного сырья // Доклады 10 Юбилейной Всероссийской научн.-прак. конф. «Техника и технология производства теплоизоляционных материалов из минерального сырья. – Бийск: БТИ АлтГТУ, 2010. – С.140–143.
6. Комунжиева Н. Ю., Гольцман Б. М. Возможность применения диатомита при синтезе пеностекла // Студенческая научная весна-2018: материалы региональной научно-технической конференции (конкурса научных работ) студентов, аспирантов и молодых ученых вузов Ростовской области, г. Новочеркасск, 24–25 мая 2018 г. – Новочеркасск: ЮРГПУ(НПИ), 2018. – С. 204–205.
7. Кетов П. А. Получение строительных материалов из гидратированных полисиликатов // Строительные материалы. – 2012. – № 11. – М.: Вестник, 2012. – С. 22–24.
8. Karandashova N. S., Gol'tsman B. M., Yatsenko E. A. Analysis of Influence of Foaming Mixture Components on Structure and Properties of Foam Glass // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 2017.
9. Гольцман Б. М., Яценко Е. А., Геращенко В. С., Комунжиева Н. Ю. Особенности синтеза пеностекла на основе диатомитового сырья // Экология промышленного производства. – 2018. – № 4. – М.: Компас, 2018. – С. 23–25.
10. Smolii V. A., Yatsenko E. A., Gol'tsman B. M., Kosarev A. S. Influence of Granulometric Composition of Batch on Technological and Physical-Chemical Properties of Granular Porous Silicate Aggregate // Glass and Ceramics. – 2017. – № 7–8, 2017. – Pp. 270–272.
11. Гольцман Б. М. Комбинирование шлаков при производстве теплоизоляционных материалов // Научное обозрение, 2014. – С. 75–78.
12. Дистанов У. Г., Копейкин В. А., Кузнецова Т. А. Кремнистые породы СССР (диатомиты, опоки, трепелы, спонголиты, радиоляриты). – Казань: Татарское книгоиздательство, 1976. – 412 с.
13. Демин А. М. Расчет свойств сырца пеностекла в интервале температур термообработки // Физика и химия стекла. – 2013. – Т. 39. – 4, 2013. – С. 660–666.
14. Вакалова Т. Е., Карионова Н. П., Ревва И. Б., Сенник Н. А. Эффективные теплоизоляционные керамические материалы на основе диатомитовых пород и другого силикатного сырья // Новые огнеупоры. – 2010. – № 4, 2010 – С. 44.

Статья 3

Тарарушкин Е. В.

Оценка корреляционной зависимости средней плотности и прочности на сжатие портландцемента

Тарарушкин Е. В. (evgeny.tararushkin@yandex.ru), ассистент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет транспорта (МИИТ)», г. Москва, Россия

Ключевые слова: портландцемент, прочность, плотность, коэффициенты корреляции, зависимые случайные величины, копула

Аннотация

Приводятся результаты оценки корреляционной зависимости между средней плотностью и прочностью на сжатие портландцемента в возрасте 28 сут с разными величинами водоцементного отношения ($V/C=0.3, 0.4$ и 0.5). Корреляционные зависимости определяются с помощью линейных коэффициентов Пирсона, Спирмена и Кендалла. Показано, что с увеличением величины водоцементного отношения корреляция между средней плотностью и прочностью на сжатие становится сильнее. Также выяснено, что наиболее коррелированные экспериментальные данные (состав с $V/C=0.5$) можно считать зависимыми случайными величинами. Через информационные критерии AIC и BIC для этих данных подобрана копула Клейтона. С помощью копулы можно генерировать необходимое число результатов испытаний зависимых случайных величин при вероятностном моделировании.

Литература

1. Осипов С. Н. Об оценке надежности результатов испытаний физических свойств строительных материалов // Наука и техника. – 2014. – № 5. – С. 18–24.
2. Ait-Mokhtar A., Belarbi R., Benboudjema F., Burlion N., Capra B., Carcassès M., Colliat J.-B., Cussigh F., Deby F., Jacquemot F., de Larrard T., Lataste J.-F., Bescop L., Pierre M., Poyet S., Rougeau P., Rougelot T., Sellier A., Séménadis J., Torrenti J.-M., Trabelsi A., Turcry P., Yanez-Godoy H. Experimental Investigation of the Variability of Concrete Durability Properties // Cement and Concrete Research. – 2013. – Vol. 45. – P. 21–36.

3. Чирков В. П. Прикладные методы теории надежности в расчетах строительных конструкций. Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта. – М.: Маршрут, 2006. – 620 с.
4. Thanedar P. B., Kodiyalam S. Structural Optimization Using Probabilistic Constraints // Structural optimization. – 1992. – Vol. 4, № 3–4. – P. 236–240.
5. Yoojeong Noh, Choi K. K., Liu Du Selection of Copula to Generate Input Joint CDF for RBDO // ASME 2008 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference. – August 3–6, 2008. – Vol. 1. – P. 1145–1156. DETC2008-49494.
6. Bellman R. E. Adaptive Control Processes: a Guided Tour // 110 Princeton University Press, 1961. – 255 pp.
7. Rogers J. L., Nicewander W. A. Thirteen Ways to Look at the Correlation Coefficient // The American Statistician. – 1988. – Vol. 42, № 1. – P. 59–66.
8. Fieller E. C., Hartley H. O., Pearson E. S. Tests for Rank Correlation Coefficients // Biometrika. – 1957. – Vol. 44, № 3/4. – P. 470–481.
9. Kendall M. A New Measure of Rank Correlation // Biometrika. – 1938. – Vol. 30, № 1/2. – P. 81–89.
10. Shapiro S. S., Wilk M. B. An Analysis of Variance Test for Normality // Biometrika. – 1965. – Vol. 52, № 3. – P. 591–611.
11. Sklar A., Fonctions de répartition à n dimensions et leurs marges // Paris Publications de l'Institut de Statistique de l'Université de Paris. – 1959. – Vol. 8. – P. 229–231.
12. Фантаццини Д. Моделирование многомерных распределений с использованием копула-функций. Часть I // Прикладная эконометрика. – 2011. – Т. 2, № 22. – С. 98–134.
13. Пеникас Г. И., Симакова В. Б. Управление процентным риском на основе копулы-GARCH моделей // Прикладная эконометрика. – 2009. – Т. 1, № 13. – С. 3–36.
14. Karakas M. A. Modelling Temperature Measurement Data by Using Copula Functions // Bitlis Eren University Journal of Science and Technology. – 2017. – Vol. 7, № 1. – P. 27–32.
15. Bezak N., Zabret K., Šraj M. Application of Copula Functions for Rainfall Interception Modeling // Water. – 2018. – Vol. 10, № 8. 995.
16. Zhang Y., Beer M., Quek S. T. Long-Term Performance Assessment and Design of Offshore Structure // Computers and Structures. – 2015. – Vol. 154. – P. 101–115.
17. Yang S. C., Liu T. J., Hong H. P. Reliability of Tower and Tower-Line Systems Under Spatiotemporally Varying Wind or Earthquake Loads // Journal of Structural Engineering. – 2017. – Vol. 143, № 10: 04017137.
18. Карташевский И. В. Использование копул в статистическом анализе телекоммуникационного трафика // Инфокоммуникационные технологии. – 2016. – Т. 14, № 4. – С. 405–412.
19. Akaike H. A New Look at the Statistical Model Identification // IEEE Transactions on Automatic Control. – 1974. – Vol. 19, № 6. – P. 716–723.
20. Schwarz G. Estimating the dimension of a model // Annals of Statistics. – 1978. – Vol. 6, № 2. – P. 461–464.
21. Епанечников В. А. Непараметрическая оценка многомерной плотности вероятности // Теория вероятностей и ее применения. – 1969. – Т. 14, № 1. – С. 156–161.
22. Sheather S. J., Jones M. C. A Reliable Data-Based Bandwidth Selection Method for Kernel Density Estimation // Journal of the Royal Statistical Society. Series B. – 1991. – Vol. 53, № 3. – P. 683–690.

Статья 4

Васильева А. А., Павлова М. С.

Получение базальтового непрерывного волокна на основе базальта Васильевского месторождения

Васильева А. А. (kiir@mail.ru), канд. техн. наук, ФИЦ «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской Академии наук (ЯНЦ СО РАН); *Павлова М. С.* (ms.pavlova@s-vfu.ru), канд. пед. наук, доцент, Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова,

Ключевые слова: минеральный состав, базальт, кристаллизация, иммерсионный анализ, рентгеноспектральный анализ, кислотно-основные показатели химического состава, петрографическое изучение структурного и минерального состава

Аннотация

Технология получения непрерывных силикатных волокон из базальтовых расплавов заключается в подборе сырья необходимого состава, его плавлении, гомогенизации полученного расплава, как правило, в платиновом сосуде, и вытягивании вязкой охлаждающейся силикатной массы при определенных скорости и температуре из фильерных отверстий заданного диаметра. Таким образом, основной целью проведенных экспериментальных исследований являлась оценка возможности получения непрерывных волокон из сырья Васильевского месторождения Якутии, для применения их в качестве армирующих элементов полимерных композиционных материалов.

Предварительно оценку пригодности базальтов для производства тех или иных видов волокон принято производить, используя различные показатели кислотно-основных характеристик

расплавов: модуль кислотности, коэффициент структуры анионов, пироксеновый модуль, модуль вязкости и др.

В результате выполнения комплекса лабораторных и экспериментальных исследований были сделаны выводы и сформулированы рекомендации по целесообразности применения базальта Васильевского месторождения в качестве петруггического сырья для получения непрерывных волокон.

Представлены результаты исследований химического и минералогического состава потенциально пригодного петруггического сырья Васильевского месторождения для производства базальтового непрерывного волокна и композиционных материалов на его основе. Использованы методы рентгенспектрального и петрографического анализов. Проведенные исследования доказали возможность получения базальтовых непрерывных волокон на основе долерита Васильевского месторождения Якутии, так как его состав и основные характеристики соответствуют требованиям, предъявляемым к петруггическому сырью, по модулю вязкости, пироксеновому составу, наличию фазовых преобразований и т.д.

Литература

1. Джигирис Д. Д., Махова М. Ф. Основы производства базальтовых волокон и изделий. – М.: Теплоэнергетик, 2002. – С. 123–145.
2. Кузнецова Т. В., Самченко С. В. Микроскопия материалов цементного производства – М.: МИКХиС, 2007. – 304 с.
3. Хэтч Ф., Уэллс А., Уэллс М. Петрология магматических пород: перевод с английского П. П. Смолина. – Москва: Изд-во «Мир», 1975. – С.152–157.
4. Хан Б. Х., Быков И. И., Кораблин В. П., Ладохин С. В. Затвердевание и кристаллизация каменного литья. – Киев: Наукова думка, 1969.
5. Котлова А. Г. Некоторые данные по кристаллизации базальтовых и пироксеновых расплавов и стекол // Труды ИГРМ АН СССР, 1958. С. 56–87.
6. Липовский И. Е., Дорофеев В. А. Основы петруггии. – М.: Metallургия, 1972.
7. Ревенко А. Г. Рентгенспектральный флуоресцентный анализ природных материалов. – Новосибирск: ВО «Наука», 1994. – 264 с.
8. Татаринцева О. С., Литвинов А. В., Фирсов В. В., Блазнов А. Н. Моделирование процесса плавления базальтовой шихты в индукционной печи // Вестник гражданских инженеров. 2015. – №5(52). – С. 148–155.
9. Татаринцева О. С., Ходакова Н. Н. Влияние условий получения базальтовых стекол на их физикохимические свойства и температурный интервал выработки непрерывных волокон // Физика и химия стекла. – 2012. – № 1. – Т. 38 – С. 89–95.
10. Аблесимов Н. Е., Малова Ю. Г. Горные породы базальтового состава: происхождение, элементный и фазовый состав, месторождения. Часть I // Базальтовые технологии. – 2013. – №3. – С. 31–37.

Статья 5

Кондращенко В. И., Титов С. П.

Активация цемента в мельнице вихревого типа.

Часть 1. Свойства активированного в вихревой мельнице цемента

Кондращенко В. И. (kondrashchenko@mail.ru), д-р техн. наук, проф., *Титов С. П.* (titovs3094@yandex.ru), аспирант, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет транспорта» (РУТ (МИИТ)), Москва, Россия

Ключевые слова: активация, мельница вихревого типа, тонкость помола портландцемента, нормальная плотность цементного теста, водоцементное отношение, прочность на сжатие и на растяжение при изгибе

Аннотация

Проведен сравнительный анализ свойств цемента, цементно-песчаного раствора и цементно-песчаного камня, приготовленных на портландцементе до и после его обработки в мельнице вихревого типа (тонкость помола портландцемента, нормальная плотность цементного теста, водоцементное отношение, нормальная плотность цементного теста, сроки схватывания цементно-песчаного раствора, прочностные характеристики цементно-песчаного камня). Отмечено увеличение тонкости помола цемента в процессе его обработки в вихревой мельнице, не приводящей к увеличению водоцементного отношения равноподвижных растворных смесей при существенном увеличении прочности на сжатие (до 49%) и на растяжение при изгибе (до 26%) цементно-песчаного камня, полученного на активированном в мельнице вихревого типа

портландцементе. Выдвинута гипотеза модификации при этом формы частиц цемента от угловатой к более окатанной.

Литература

1. Дебердеев Т. Р. Прочность тяжелого бетона на портландцементе, обработанном в аппарате вихревого слоя / Т. Р. Дебердеев, Р. А. Ибрагимов, Е. В. Королев, В. В. Лексин // Строительные материалы. – 2017. – № 10. – С. 28–31.
2. Загороднюк Л. Х. Микроструктура продуктов гидратации вяжущих композиций, полученных в вихревой струйной мельнице / Л. Х. Загороднюк и др. // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. – 2017. – № 3. – С. 9–18.
3. Кондращенко В. И. Исследование гранулометрии портландцемента, измельченного в мельнице вихревого типа / В. И. Кондращенко, Е. В. Тарарушкин // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – 2014. – Вип. 53. – С. 175–181.
4. Машкин Н. А. Активирование цементного вяжущего в технологии тяжелого и ячеистого бетона для транспортного строительства / Н. А. Машкин, В. С. Молчанов, Н. Е. Зибницкая, И. И. Петров // Вестник Тувинского государственного университета. – 2015. – № 3. – С. 13–18.
5. Павлов А. Н. К теории ударной активации цементной смеси. Часть 2. Влияние на прочность пенобетона / А. Н. Павлов, Ю. И. Гольцов // Научное обозрение. – 2017. – № 5. – С. 6–11.
6. Fediuk R. S. Mechanical activation of construction binder materials by various mills. Materials Science and Engineering. 2016. No. 125, pp. 1–7.
7. Sekulic Z., Petrov M., Zivanovic D. Mechanical activation of various cements. International Journal of Mineral Processing. 2004. No. 74, pp. 355–363.
8. Болдырев В. В. Механохимия и механическая активация твердых веществ / В. В. Болдырев // Успехи химии. – 2006. – № 3. – С. 203–216.
9. Бикмухаметов А. Р. Активированные щелочами цементы на основе мергеля с добавкой известняка / А. Р. Бикмухаметов, Р. З. Рахимов, Н. Р. Рахимова, Л. И. Потапова // Техника и технология силикатов. – 2019. – № 2(26). – С. 5–6.
10. Кузнецова Т. В. Механоактивация портландцементных сырьевых смесей / Т. В. Кузнецова, Л. М. Сулименко // Цемент и его применение. – 1985. – № 4. – С. 20–21.
11. Кузьмина В. П. Механоактивация цементов / В. П. Кузьмина // Строительные материалы. – 2006. – № 5. – С. 7–9.
12. Кузьмина В. П. Эффективность применения механоактивации при производстве сухих строительных смесей / В. П. Кузьмина // Сухие строительные смеси. – 2013. – № 5. – С. 26–29.
13. Сулименко Л. М. Механохимическая активация вяжущих композиций / Л. М. Сулименко, Н. И. Шалуненко Л. А. Урханова // Известия вузов «Строительство». – 1995. – № 11. – С. 63–68.
14. Хинт И. А. Об основных проблемах механической активации / И. А. Хинт // Материалы 5-го симпозиума по механохимии и механохимии твердых тел. Таллин, 1975, Т. 1. – С. 12–23.
15. Корчаков В. Г. Аэродинамика потоков в вихревых мельницах при измельчении силикатных материалов: дис. канд. техн. наук. – Харьков, 1986. – 168 с.
16. Липилин А. Б. Тонкий помол и сушка древесного сырья в вихревой мельнице-нагревателе / А. Б. Липилин и др. // Лесной вестник. – 2013. – № 3. – С. 139–144.
17. Торлина Е. А. Активация цементного теста и пенобетонной смеси в электромагнитных помольных агрегатах / Е. А. Торлина, А. И. Шуйский, С. Б. Языева, Г. А. Ткаченко // Инженерный вестник Дона. – 2011. – С. 176–180.
18. Филонов И. А. Механическая активация портландцемента в аппарате вихревого слоя / И. А. Филонов, Х. С. Явруян // Инженерный вестник Дона. – 2012. – С. 678–681.
19. Пат. РФ 2386480, 20.04.2010. Вихревой измельчитель для каскадного измельчения / Д. А. Ким, Н. А. Романов, А. И. Яворский.
20. Пат. РФ 2106199, 10.03.1998. Роторно-вихревой аппарат / А. Ф. Еремин.
21. Постникова И. В. Струйные мельницы / И. В. Постникова, В. Н. Блиничев, Я. Кравчик // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2015. – № 2(42). – С. 144–151.

Статья 6

Рахимова Н. Р., Рахимов Р. З., Бикмухаметов А. Р., Морозов В. П.
Влияние температуры термоактивации полиминеральных глин на прочность и состав активированных щелочами цементов на их основе

Рахимова Н. Р. (rahimova.07@list.ru), д-р техн. наук, проф., *Рахимов Р. З.* (rahimov@kgasu.ru), д-р техн. наук, проф., *Бикмухаметов А. Р.* (alfbot@mail.ru), аспирант, Казанский государственный архитектурно-строительный университет; *Морозов В. П.* (vladimir.morozov@kpfu.ru), д-р геолого-минерал. наук, проф., Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия

Ключевые слова: глина, цемент, щелочная активация, термическая обработка

Аннотация

Статья посвящена исследованию влияния температуры термоактивации 3-х разновидностей полиминеральных глин на их состав и свойства цементного камня, активированного щелочами. Возросший в настоящее время в мире объем исследований и разработок использования глинистых производств активированных щелочами цемента, а также использование их в качестве минеральных добавок в портландцемент представляют научный интерес. Вместе с тем недостаточно исследованы составы большинства разновидностей полиминеральных глин, активированных при различных температурах, их влияние на состав глинистых и активированных щелочами цементов на их основе. Показано, что щелочная активация термообработанных глин позволяет получить искусственный камень с прочностью при сжатии в возрасте 2 сут до 12,4 МПа и в возрасте 28 сут до 20 МПа. Сделан вывод, что сырьевая база активированных щелочами цементов (АЩЦ) может быть расширена полиминеральными глинами с низким содержанием глинистых минералов и содержанием кальция 30%.

Литература

1. Ludwig H. M. CO₂-arme Zemente furnachhaltige Betone: Jbausil / Weimar. Deutschland, 2015. Band 2. P. 7–32.
2. Рахимов Р. З., Рахимова Н. Р. Строительство и строительные материалы прошлого, настоящего и будущего // Строительные материалы. – 2013. – № 1. – С. 124–128.
3. Provis J. L., van Deventer J. S. J. Alkali Activated Materials. State-of-the-Art Report, RILEM, TC 224-AAM. – Dordrecht: Springer, 2014. – 388 p.
4. Yun-Ming L., Cheng Yong H., Al Bakri Abdullah M.M., Kamarudin H. Structure and properties of clay-based geopolymer cements: A Review // Progress in Materials Science. – 2016. – Vol. 83. – P. 595–629.
5. Davidovits J. Geopolymer Chemistry and Applications. – Saint-Quentin, France: Geopolymer Institut, 2008. – 592 p.
6. Proceedings: proc. I International Conference on Calcined Glays for Sustainable Concrete, Losanna, 2015. 597 p.
7. Staley H. F. Cements for spark-plug electrodes. – Washington, DC: National Bureau of Standarts, 1920. 10 p.
8. Глуховский В. Д. Грунтосиликаты. – Киев: Госстройиздат УССР, 1959. – 127 с.
9. Rashad A. M. Alkali-activated metakaolin: A short guide for civil Engineer – An overview // Construction and Building Materials. 2013. Vol. 41. P. 751–765.
10. Rakhimova N. R., Rakhimov R. Z. Reaction products, structure and properties of alkali-activated metakaolin cements incorporated with supplementary materials – a review // Journal of Materials Research Technology. 2018. Vol. 8. p. 1592.
11. Горбачёв Б. Ю. Состояние и перспективы развития в Российской Федерации сырьевой базы каолина: материалы Междунар. научно-практ. конф. «Промышленные минералы: проблемы прогноза, поисков и инновационные технологии освоения месторождений». – Казань: ЗАО «Издательский дом Казанская недвижимость», 2015. – С. 111–114.
12. Marsh A., Heath A., Patureau P., Evernden M., Walker P. Alkali activation behavior of un-calcined montmorillonite and illite clay minerals // Applied Clay Science. – 2018. – Т. 166. – P. 250–261.
13. Rakhimova N. R., Rakhimov R. Z., Morozov V. P., Gaifullin A. R., Potapova L. I., Gubaidullina A. M., Osin Y. N. Marl-based geopolymers incorporated with limestone: A feasibility study // Journal of Non-Crystalline Solids. 2018. Т. 492. P. 1–10.
14. Madejova J. FTIR techniques in clay mineral studies // Vibrational spectroscopy. 2003. Т. 31. P. 1–10.
15. Garcia-Lodeiro I., Macphee D. E., Palomo A., Fernandez-Jimenez A. Compatibility studies between N-A-S-H and C-A-S-H gels. Study in the ternary diagram Na₂O-CaO/Al₂O₃-SiO₂-H₂O // Cement and concrete research. 2011. Т. 41. P. 923–931.

Статья 7

Саркисов Ю. С.

Новые закономерности распределения химических элементов (эноидов) с $Z > 118$

Саркисов Ю. С. (sarkisov@tsuab.ru), д-р техн. наук, проф., Томский государственный архитектурно-строительный университет, Россия

Ключевые слова: эноид, квантовые числа первого, второго, третьего поколения, классификация квантовых чисел, периодичность, законы квантовой механики, правила Клечковского, уравнение Шредингера

Аннотация

В работе рассматриваются новые закономерности распределения химических элементов в таблице Д. И. Менделеева с порядковыми номерами $z > 118$. Показано, что заполнение электронных оболочек для эноидов полностью отвечает законам квантовой механики и соответствует принципу

Паули и правилам Гунда и Ключковского. Но выявляются новые закономерности, связанные с появлением квантовых чисел разных поколений. В работе рассматриваются характеристики квантовых чисел разных поколений и их взаимосвязь друг с другом

Литература

Саркисов Ю. С. Гипотетическая структура будущей таблицы Д. И. Менделеева // Техника и технология силикатов. – Т. 26, № 1. – С. 2–5.

Статья 8

Рахимов Р. З., Рахимова Н. Р.

XV Международный конгресс по химии цемента. Отдельные доклады и актуальные проблемы

Рахимов Р. З., д-р, техн. наук, проф., *Рахимова Н. Р.*, д-р техн. наук, проф., Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Россия

Литература

1. Proceedings of XV Congress on the Cement Chemistry, 16-20 September 2019, Prague.
2. <http://docplayer.ru/68902273>.
3. Ravil Z. Rakhimov, Nailia R. Rakhimova, Albert R. Gaifullin. Effect of calcined clays on the physical-mechanical properties of hardened Portland cement pastes // ZKG International, №11, 2018.
4. Рахимов Р. З., Рахимова Н. Р., Гайфуллин А. Р., Бикмухаметов А. Р. Влияние состава и температуры прокаливания добавок каолиновой и полиминеральной глины в портландцемент на свойства цементного камня // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета, 2019, №3 (49), С. 172–180.