

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ СИЛИКАТОВ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПО ВЯЖУЩИМ, КЕРАМИКЕ, СТЕКЛУ И ЭМАЛЯМ

Том 22, № 2

Апрель – Июнь, 2015

Статья 1

Рахимов Р. З., Рахимова Н. Р., Гайфуллин А. Р.

Влияние добавок в портландцемент глиниста из полиминеральной глины на свойства цементного камня

Рахимов Р. З., д-р техн. наук, проф., *Рахимова Н. Р.* (rahimova.07@list.ru), д-р техн. наук, проф., *Гайфуллин А. Р.*, канд. техн. наук, Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Ключевые слова: портландцемент, добавка, глинист, глина, минерал, прокаливание, помол, цементный камень, свойства

Аннотация

Приведены результаты сравнительных исследований влияния добавок в портландцемент глиниста из полиминеральной бескаолининовой глины, полученной прокаливанием при температуре 400–800 °С и молотой до удельной поверхности 250–800 м²/кг, и метакеолина с удельной поверхностью 1200 м²/кг на прочность при сжатии, среднюю плотность, водопоглощение и коэффициент размягчения цементного камня.

Литература

1. Ramachandran V. S. Concrete Admixtures Handbook: Properties, Science and Technology. – 2nd ed. – New York: William Andrew Publishing, 1995. – 1160 p.
2. Рахимов Р. З., Рахимова Н. Р. Строительство и минеральные вяжущие прошлого, настоящего и будущего // Строительство и минеральные материалы. – 2013. – № 1. – С. 124–128.
3. Scrivener K. L., Nonat A. Hydration of cementitious materials, present and future // Cement and Concrete Research. – 2011. – № 41. – P. 651–665.
4. Гувалов А. А., Кузнецова Т. В. Влияние вулканического пепла Джейранчельского месторождения на свойства композиционных вяжущих // Техника и технология силикатов. – 2013. – Т. 20, № 3. – С. 2–6.
5. Волженский А. В., Буров Ю. С., Колокольников В. С. Минеральные вяжущие вещества: технология и свойства. – М.: Стройиздат, 1979. – 476 с.
6. Рахимов Р. З., Халиуллин М. И., Гайфуллин А. Р. Состав и пуццолановые свойства керамзитовой пыли // Academia. Архитектура и строительство. – 2013. – № 4. – С. 112–116.
7. Глинист-цемент: сборник статей ВНИЦ / под ред. В. И. Аксенова. – Вып. 11. – М.: Главная редакция строительной литературы, 1935. – 171 с.
8. Wild S., Khatib J. M. Portlandite consumption in metakaolin cement pastes and mortars // Cement and Concrete Research. – 1997. – № 27. – P. 137–146.
9. Badogiannis E., Kakali G., Tsvivilis S. Metakaolin as supplementary cementitious material: optimization of kaolin to metakaolin conversion // Journal of Thermal Analysis and Calorimetry. – 2005. – Vol. 81, № 2. – P. 457–462.
10. Брыков А. С. Метакеолин // Цемент и его применение. – 2012. – № 7–8. – С. 36–41.
11. Rashad A. M. Metakaolin as cementitious material: history, scours, production and composition – a comprehensive overview // Construction and Building Materials. – 2013. – Vol. 41. – P. 303–318.
12. Concrete Construction Engineering Handbook / ed. by E. G. Nawy. – CRC Press, 2008. – 1586 p.
13. Advanced Concrete Technology. Constituent Materials / ed. by I. Newman, B. S. Choo. – Elsevier, 2003. – 280 p.
14. Kaolinitic calcined clays – Portland cement system: Hydration and properties / A. Tironi, C. C. Castellano, V. L. Bonavetti [et al.] // Construction and Building Materials. – 2014. – Vol. 64. – P. 215–221.
15. Термическая активация каолинистых глин / А. Тирони, М. Тресса, А. Сиан [и др.] // Цемент и его применение. – 2012. – № 6. – С. 145–148.
16. Clay content of argillities: influence on cement based mortars / G. Habert, N. Choupaу, G. Escadeillas [et al.] // Applied Clay Science. – 2009. – Vol. 43, № 3–4. – P. 322–330.

Статья 2

Мулеванов С. В.

Улучшение технологических характеристик бесщелочного алюмоборосиликатного стекла Е на основе фосфатного легирования

Мулеванов С. В. (smulevanov@mail.ru), д-р техн. наук, Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, г. Белгород

Ключевые слова: алюмоборосиликатное стекло, малые добавки, оксид фосфора, фтор, апатитовый концентрат, отходы обогащения фосфоритов, осветление, кристаллизация, циклограмма

Аннотация

Выявлена возможность улучшения процессов варки и осветления кальцийалюмоборосиликатных стекол за счет введения малых добавок оксида фосфора. В качестве фосфатного сырья можно использовать апатитовый концентрат или отходы обогащения фосфоритов. Установлено, что оптимальная концентрация P_2O_5 находится в пределах 0,4–0,6 мас. %. При этом наблюдаются наиболее низкие показатели плотности, обусловленные увеличением полимеризации структурного каркаса, и снижение кристаллизационной способности стекол. Разработана технологическая схема применения фосфоритных отходов в производстве штапельного стекловолокна типа Е.

Литература

1. Орлов А. Д., Артамонова М. В. Стеклообразование и кристаллизация в бесщелочных алюмоборосиликатных системах с добавками P_2O_5 // Труды МХТИ им. Д. И. Менделеева. – М., 1988. – Вып. 153. – С. 97–103.
2. Мулеванов С. В. Легирование стеклянной тары малыми добавками оксида фосфора // Техника и технология силикатов. – 2009. – Т. 16, № 1. – С. 10–14.
3. Мулеванов С. В., Минько Н. И., Кеменов С. А. Влияние добавок оксида фосфора на некоторые структурно-зависимые свойства многокомпонентных силикатных стекол // Техника и технология силикатов. – 2007. – Т. 14, № 2. – С. 21–27.

Статья 3

Пшеничный Г. Н.

О пилообразности твердения цементных бетонов

Пшеничный Г. Н. (pgn46@mail.ru), канд. техн. наук, Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар

Ключевые слова: стадийно-поверхностная гидратация цемента, микробетон, остаточные поверхностно-активные зоны, сбросы прочности, пилообразное твердение, надежность бетонов

Аннотация

Показан пилообразный рост прочности цементных бетонов, в основе которого лежит стадийно-поверхностный характер гидратационных преобразований. Взаимодействие системы «цемент – вода» осуществляется путем стадийного формирования в межфазной зоне переходных энергетических комплексов с их развитием (накоплением энергии), достижением критического уровня, распадом (появлением активных частиц) и быстротечным (взрывообразным) химизмом явления. Уточнено «конструктивное устройство» метастабильных переходных комплексов, представляющих собой определенным образом рассредоточенные на клинкерной подложке пространственные полимолекулярные композиции шатровой конфигурации размером в плане около 0,5 мкм. Гидратационный процесс включает последовательное заполнение микроповерхностей клинкерных частиц аморфным гидросиликатом с закономерным замедлением твердения и формированием остаточных поверхностно-активных зон, обнаруживаемых микроскопией в виде цилиндрических пор и каналов в гидросиликатной массе размером 0,3 мкм и менее. Именно эти негидратированные зоны являются объектами поздних химических преобразований, причиной возникновения внутренних напряжений и сбросов прочности микробетона (бетона и железобетона в целом), что требует обязательного учета в теории бетоноведения и строительной практике.

Литература

1. Кинд В. А. Химическая характеристика портландцемента. – М.-Л.: Госстройиздат, 1932. – С. 3–4.
2. Физико-механические свойства бетона / Я. Е. Иохельсон, Н. Г. Корсак, А. В. Саталкин [и др.]. – М.-Л.: Госстройиздат, 1939. – С. 86–117.
3. О выборе технологии автоматизированного изготовления крупноразмерных строительных изделий / О. П. Мчедлов-Петросян, А. Г. Бунаков, Ф. А. Латышев [и др.] // Строительные материалы. – 1961. – № 8. – С. 16–18.
4. Бобров Б. С., Генкин А. Р., Цимерманис Л. Б. Связь химических процессов и процессов структурообразования при твердении вяжущих // Гидратация и твердение цементов / под ред. Ю. М. Бутта. – Челябинск: Уральский НИИПИСМ, 1969. – С. 165–172.
5. Малинина Л. А. Тепловлажностная обработка тяжелого бетона. – М.: Стройиздат, 1977. – 160 с.

6. Миронов С. А., Малинский Е. Н. Основы технологии бетона в условиях сухого жаркого климата. – М.: Стройиздат, 1985. – С. 246–248.
7. Пылаева Т. Л. Закономерности кинетики твердения тяжелого бетона с полифункциональными добавками // Ресурсосберегающие технологии и материалы в строительстве. – Ростов-н/Д: РИСИ, 1988. – С. 81–89.
8. Боженов П. И. Цементы для производства бетонных и железобетонных изделий // Труды совещания по цементам и бетонам для гидротехнического строительства. – Л.: Лениздат, 1953. – С. 53–69.
9. Ученым удалось определить структуру застывшего цемента // Технологии бетонов. – 2009. – № 11–12. – С. 5.
10. Шейкин А. Е. Структура, прочность и трещиностойкость цементного камня. – М.: Стройиздат, 1974. – 191 с.
11. Бутт Ю. М., Тимашев В. В. Влияние алюмоферритов кальция и температуры обжига на кинетику образования и свойства алита // Труды МХТИ им. Д. И. Менделеева. – М., 1961. – Вып. XXXVI. – С. 84–93.
12. Овчаренко Г. И., Хижинкова Е. Ю., Калашников С. А. Собственные деформации вяжущих, содержащих свободные оксиды кальция и магния // Наука и инновации в строительстве: сб. тр. Международного конгресса SIB-2008. – Воронеж: ВГАСУ, 2008. – Т. 1, кн. 2. – С. 369–374.
13. Бабков В. В., Сахибгареев Р. Р. Потенциал структурообразования и самозалечивания цементных систем на поздних стадиях твердения // Наука и инновации в строительстве: сб. тр. Международного конгресса SIB-2008. – Воронеж: ВГАСУ, 2008. – Т. 1, кн. 2. – С. 463–469.
14. Титов М. Ю. Эффективность применения расширяющих добавок для водонепроницаемых конструкций // Технологии бетонов. – 2014. – № 12. – С. 14–19.
15. Физико-химические основы формирования структуры цементного камня / Л. Г. Шпынова, В. И. Чих, М. А. Саницкий [и др.]. – Львов: Вища школа. Изд-во при Львов. ун-те, 1981. – 160 с.
16. Пшеничный Г. Н. Хроническая проблема бетоноведения // Техника и технология силикатов. – 2011. – Т. 18, № 3. – С. 4–11.
17. Кузнецова Т. В., Кудряшов И. В., Тимашев В. В. Физическая химия вяжущих материалов. – М.: Высшая школа, 1989. – 384 с.
18. Москвин В. М. Ускорение твердения бетона введением специальных добавок // Технология бетона: сб. научно-исследовательских работ / под ред. Б. Г. Скрамтаева. – М.-Л.: Госстройиздат, 1934. – С. 69–107.

Статья 4

Самченко С. В., Макаров Е. М.

Влияние суперпластификатора на морфологию кристаллов этtringита

Самченко С. В. (samchenko@list.ru), д-р техн. наук, проф., *Макаров Е. М.*, инженер, Московский государственный строительный университет

Ключевые слова: этtringит, гидратация, суперпластификатор, рост кристаллов, морфология кристаллов

Аннотация

Изучено влияние суперпластификатора на морфологию кристаллов этtringита. Проведены рентгенографические и ИК-спектроскопические исследования морфологических форм кристаллов этtringита. Показано, что суперпластификатор способствует образованию большого количества центров кристаллизации; при этом образуются мелкие игольчатые кристаллы этtringита.

Литература

1. Киль П. Н., Крамар Л. Я., Кирсанова А. А. Добавки-ускорители полифункционального действия для шлакопортландцемента // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: Материалы Всероссийской научно-методической конференции / Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014. – С. 672–678.
2. Каприелов С. С., Кривобородов Ю. Р., Шейнфельд А. В. Влияние структуры цементного камня с добавкой микрокремнезема и суперпластификатора на свойства бетона // Бетон и железобетон. – 1992. – № 7. – С. 4–7.
3. Самченко С. В., Зорин Д. А. Влияние дисперсности расширяющегося компонента на свойства цементов // Техника и технология силикатов. – 2006. – Т. 13, № 2. – С. 2–7.
4. Самченко С. В., Козлова И. В. Влияние тонкомолотых шлаков на свойства цемента // Химия и химическая технология в XXI веке: Материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции им. проф. Л. П. Кулёва студентов и молодых ученых с международным участием. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – Т. 1. – С. 48–49.

5. Самченко С. В., Зорин Д. А., Борисенкова И. В. Влияние дисперсности глиноземистого шлака и сульфоалюминатного клинкера на формирование структуры цементного камня // Техника и технология силикатов. – 2011. – Т. 18, № 2. – С. 12–14.
6. Самченко С. В., Кривобородов Ю. Р. Влияние дисперсности специального цемента на структуру твердеющего камня // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. – 2003. – Т. 2, № 5. – С. 238–240.
7. Самченко С. В., Макаров Е. М. Модифицирование макро- и микроструктуры композиционных материалов гидросиликатами кальция // Техника и технология силикатов. – 2013. – Т. 20, № 4. – С. 20–24.
8. Самченко С. В. Роль низкоосновных гидросиликатов кальция в синтезе прочности цементного камня // Современные проблемы строительного материаловедения: Материалы седьмых академических чтений РААСН. – Ч. 1. – Белгород, 2001. – С. 469–478.
9. Самченко С. В., Белимова О. А., Лютикова Т. А. Влияние микрокремнезема на свойства водостойких магнезиальных вяжущих // Цементная промышленность: экспресс-обзор. Серия 1. – М.: ВНИИЭСМ, 1999. – Вып. 4. – С. 15–20.
10. Самченко С. В., Макаров Е. М. Карбонизация гидратных составляющих портландцемента, алюминатного и сульфоалюминатного цементов // Техника и технология силикатов. – 2013. – Т. 20, № 3. – С. 27–29.
11. Самченко С. В. Роль этtringита в формировании и генезисе структуры камня специальных цементов. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2005. – 154 с.
12. Кузнецова Т. В., Самченко С. В. Микроскопия материалов цементного производства. – М.: МИКХиС, 2007. – 304 с.

Статья 5

Рахимбаев И. Ш.

Термодинамический анализ гидратации алита и белита

Рахимбаев И. Ш. (i_rahim@mail.ru), канд. техн. наук, Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, г. Белгород

Ключевые слова: алит, белит, гидратация, свободная энергия, активность ионов

Аннотация

С использованием метода термодинамических циклов Борна – Габера и ионной теории растворов Дебая – Хюккеля выполнены расчеты, позволяющие уточнить схемы реакций гидратации белита и алита. Верификация полученных результатов произведена через теплоту гидратации этих минералов.

Литература

1. Тейлор Х. С. Химия цемента. – М.: Мир, 1996. – 560 с.
2. Соболев В. С. Введение в минералогия силикатов. – Львов: Изд-во Львовского гос. ун-та, 1949. – 230 с.
3. Урусов В. С. Энергетическая кристаллохимия. – М.: Наука, 1976. – 336 с.
4. Белов Н. В. Очерки по структурной минералогии. – М.: Недра, 1976. – 344 с.
5. Рахимбаев Ш. М. О природе экзотермического эффекта каолинита // Термический анализ: тез. докл. VII Всесоюз. сов. – Рига: Зинатне, 1979. – Т. 2. – 168 с.
6. Рахимбаев Ш. М., Рахимбаев И. Ш. Термодинамический анализ гидратации гипсовых вяжущих // Научно-технологические инновации: сб. докладов юбилейной Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 60-летию БГТУ им. В. Г. Шухова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. – Ч. 3. – С. 320–324.
7. Бабушкин В. И., Матвеев Г. М., Мчедлов-Петросян О. П. Термодинамика силикатов. – М.: Стройиздат, 1986. – 408 с.
8. Торопов Н. А. Химия цемента. – М.: Стройиздат, 1956. – 272 с.

Статья 6

Кривобородов Ю. Р., Ясько Д. А.

Влияние пластификаторов на свойства цемента с добавкой сульфоалюмината кальция

Кривобородов Ю. Р. (ukriv@rambler.ru), д-р техн. наук, проф., *Ясько Д. А.*, аспирант, Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, г. Москва

Ключевые слова: сульфоалюминатный цемент, прочность, расширение, водопотребность, схватывание

Аннотация

Приведены результаты испытаний портландцемента с добавкой сульфоалюмината кальция и суперпластификаторов. Показано, что суперпластификаторы снижают водопотребность цементного

теста, удлиняют период схватывания, обеспечивают повышение прочности сульфоалюминатного цемента. Портландцемент с добавкой сульфоалюмината кальция отличается высокой прочностью и расширением. Суперпластификаторы, вводимые в цемент, обеспечивают повышение прочности и стабилизацию расширения цементного камня.

Литература

1. Кузнецова Т. В., Юдович Б. Э. Бетоны – пути развития // Цемент и его применение. – 2005. – № 5. – С. 68–69.
2. Батраков В. Г. Модифицированные бетоны. – М.: Технопроект, 1998. – 768 с.
3. Кузнецова Т. В., Кривобородов Ю. Р., Самченко С. В. Химия, состав и свойства специальных цементов // Химия и химическая технология на рубеже тысячелетий: Материалы научно-практической конференции. – Томск: ТПУ, 2000. – С. 96–98.
4. Кривобородов Ю. Р., Бойко А. А. Влияние минеральных добавок на гидратацию глиноземистого цемента // Техника и технология силикатов. – 2011. – Т. 18, № 4. – С. 12–15.
5. Compatibility between PCE admixtures and calcium aluminate cement / M. M. Alonso, T. Vazquez, F. Puertas [et al.] // Proceedings of 13th International Congress on the Chemistry of Cement. – Madrid, 2011. – P. 382.
6. Кузнецова Т. В. Алюминатные и сульфоалюминатные цементы. – М.: Стройиздат, 1986. – 206 с.
7. Осокин А. П., Кривобородов Ю. Р. Свойства расширяющихся цементов и их применение // Цемент и его применение. – 2004. – № 6. – С. 43–46.
8. Kurdowski W., George M., Sorrentino F. Special cements // Proceedings of 8th International Congress on the Chemistry of Cement. – Rio de Janeiro, 1986. – P. 292–318.
9. Кривобородов Ю. Р., Самченко С. В. Состав и свойства расширяющихся цементов: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2004. – 52 с.