

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ СИЛИКАТОВ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПО ВЯЖУЩИМ, КЕРАМИКЕ, СТЕКЛУ И ЭМАЛЯМ

Том 16, № 1

Январь – Март, 2009

Статья 1

СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ РАДИОПРОЗРАЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Саркисов П. Д. (sarkisov@muctr.ru), Гращенков Д. В., Орлова Л. А., Уварова Н. Е., Попович Н. В., Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева

Ключевые слова: высокоскоростные летательные аппараты, антенные обтекатели, высокотемпературные радиопрозрачные материалы

Аннотация

Представлена классификация и рассмотрены основные характеристики радиопрозрачных материалов, применяемых в авиационной и ракетно-космической технике. Отмечено, что одним из перспективных путей создания радиопрозрачных материалов нового поколения является разработка композитов с использованием высокотемпературной керамики и стеклокерамики, армированных нитридами кремния, алюминия и бора.

Литература

1. Красюк В. Н., Михайлов В. Ф. Бортовые антенны гиперзвуковых летательных аппаратов: Учеб. пособие. – СПб.: СПбГААП, 1994. – 216 с.
2. Русин М. Ю. Проектирование головных обтекателей ракет из керамических и композиционных материалов: Учеб. пособие. – М.: МГТУ им. Баумана, 2005. – 64 с.
3. Радиопрозрачные изделия из стеклопластиков / И. Г. Гуртовник, В. И. Соколов, Н. Н. Трофимов, С. И. Шалгунов. – М.: Мир, 2003. – 363 с.
4. Михеев С. В., Строганов Г. Б., Ромашин А. Г. Керамические и композиционные материалы в авиационной технике. – М.: Альтекс, 2002. – 275 с.
5. Русин М. Ю., Хамицаев А. С. Радиопрозрачные обтекатели из новых стеклокристаллических материалов для летательных аппаратов // *Авиационная промышленность*. – 2004. – № 4. – С. 47-49.
6. Павлушкин Н. М. Основы технологии ситаллов. – М.: Стройиздат, 1979. – 536 с.
7. Бережной А. И. Ситаллы и фотоситаллы. – М.: Мир, 1981. – 461 с.
8. Саркисов П. Д. Направленная кристаллизация стекла – основа получения многофункциональных стеклокристаллических материалов. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 1997. – 218 с.
9. Стрнад З. Стеклокристаллические материалы. – М.: Стройиздат, 1988. – 254 с.
10. Pat. 3940255 US, Int. Cl.² C03C 3/22. Process for making cordierite glass-ceramic having nucleating agent and increased percent cordierite crystallinity / R. V. Harrington, D. F. Beal; Ferro Corporation. – 1974.
11. Thermal expansion of some glasses in the system MgO-Al₂O₃-SiO₂ by hummel and reid // *Journal of the American Ceramic Society*. – 1951. – Vol. 34, N 10. – P. 29-33.
12. Holand W., Beall G. Glass ceramic technology. – Amer. Cer. Soc. – 2002. – 375 p.
13. Кристаллизация и спекание порошков стекла в системе Li₂O-Al₂O₃-SiO₂ / Л. К. Бондарева, Н. М. Павлушкин, Г. А. Ступина, Р. Я. Ходаковская // *Неорганические материалы*. – 1986. – Т. 22, № 9. – С. 1487-1492.
14. Плотнospеченные и пористые стеклокристаллические диэлектрики / В. И. Соловьев, В. А. Лешина, И. А. Денисюк, В. Н. Петрова // *Стекло и керамика*. – 1992. – № 2. – С. 16-18.
15. Перспективы развития порошковой технологии ситаллов / В. И. Соловьев, Е. С. Ахлестин, Э. П. Сысоев, А. А. Тряпкин // *Стекло и керамика*. – 1992. – № 3. – С. 12-15.
16. Пат. 2170715 РФ, МПК⁷ C 03 C 10/12, C 04 B 35/19. Способ получения плотнospеченной стеклокерамики литийалюмосиликатного состава / Е. И. Суздальцев, М. А. Сулова, Н. И. Ипатова, В. В. Викулин, М. Ю. Русин, А. С. Хамицаев; Обнинское научно-производственное предприятие «Технология». – 1999.
17. Pat. 5642868 US, Int. Cl.⁶ B 64 C 1/10. Ceramic material / Inna G. Talmy, Deborah A. Haught; The United States of America as represented by the Secretary of the Navy. – 1990.
18. Pat. 4714687 US, Int. Cl.⁴ C 03 C 10/04. Glass-ceramics suitable for dielectric substrates / Louis M. Holleran, Francis W. Martin; Corning Glass Works. – 1986.
19. Pat. 4385127 US, Int. Cl.³ C 03 C 3/22. Glass-ceramics coatings for use on metal substrates / Kenneth Chyung; Corning Glass Works. – 1983.
20. Пивинский Ю. Е., Ромашин А. Г. Кварцевая керамика. – М.: Металлургия, 1974. – 249 с.

21. Новые конструкции и функциональные материалы и возможности их более широкого применения / А. Г. Братухин, Р. Е. Шалин, А. Г. Ромашин, В. В. Черкасов. – СПб.: Политехника, 1992. – 53 с.
22. Pat. 4935390 US, Int. Cl.⁵ C 04 B 35/10. Mullite-based ceramic body / Horiuchi Michio, Mizushima Yoshikata, Iwai Shoichi; Shinko Electric Industries Co, Ltd. – 1988.
23. Lowell R. F. Radome materials for hypervelocity missiles. – General Dynamics Engineering Research Report. 1984. – 27 p.
24. Omatete O., Janney M., Strehlow R. Gelcasting – a new ceramic forming process // Ceramic Bulletin. – 1991. – N 10. – P. 28-35.
25. Gelcasting of CD-1 ceramic radomes / Kevin W. Kirby, Anthony Jankiewicz, Mark Janney, Claudia Walls, Don Kupp // Proceeding of the 8th DoD electromag. windows symposium. – 2000. – P. 287-295.
26. Pat. 5677252 US, Int. Cl.⁶ C 04 B 35/96. SiON low dielectric constant ceramic nanocomposite / G. Gilde, P. Patel, C. Hubbard, B. Pothier, T. Hynes, W. Croft, J. Wells; The United States of America as represented by the Secretary of the Army. – 1996.
27. Wen G., Wu G. L., Lei T.Q. Co-enhanced SiO₂-BN ceramics for high-temperature dielectric application // J. Euro Ceram. Soc. – 2000. – N 11. – P. 19-23.
28. Pat. 4708943 US, Int. Cl.⁴ C 04 B 35/58. Silicon nitride having low dielectric constant / M. Y. Hsieh, H. Mizuhara; GTE Products Corporation. – 1987.
29. Pat. 6091375 US, Int. Cl.⁷ B 64 C 1/14. Radome / Tomoji Goto, Akihito Fujii, Chihiro Kawai; Sumitomo Electric Industries, Ltd. – 1997.
30. Pat. 6087971 US, Int. Cl.⁷ H 01 Q 17/00. Method of fabricating an improved ceramic radome / David R. Clarke, Frederick F. Lange; The Boeing Company. – 1982.
31. Pat. 4642299 US, Int. Cl.⁴ C 04 B 35/58. Silicon nitride having low dielectric loss / Martin Y. Hsieh; GTE Products Corporation. – 1985.
32. Shen Qiang, Chen Fei, Zhang Lianmeng. Progression new type high temperature ceramic missiles radome materials // Materials Review. – 2006. – N 9. – P. 1-4.
33. Pat. 5891815 US, Int. Cl.⁶ C 04 B 35/58. Silica, boron nitride, aluminum nitride, alumina composite, article and method of making same / Gerald C. Dodds, Richard A. Tanzilli; Lockheed Martin Corporation. – 1999.
34. Pat. 5358912 US, Int. Cl.⁵ C 04 B 35/58. BAS reinforced in-situ with silicon nitride / Douglas W. F., Kerry K. B.; Loral Vought Systems Corporation. – 1994.
35. Pat. 5573986 US, Int. Cl.⁶ C 04 B 35/584. Electromagnetic window / Inna G. Talmy, Curtis A. Martin, Deborah A. Haught, Anh H. Le; The United States of America as represented by the Secretary of the Navy. – 1996.
36. Pat. 5214005 US, Int. Cl.⁵ C 03 C 14/00. Glass-aluminum nitride composite material / Akira Yamakawa, Koichi Sogabe; Sumitomo Electric Industries, Ltd. – 1992.
37. Pat. 0453704 EP, Int. Cl.⁵ C 04 B 35/58. Coated silicon nitride fiber reinforcement materials and glass or glass-ceramic composites comprising the same / Chyung Kenneth, Dawes Steven Bruce, Wexell Dale Richard; Corning Incorporated. – 1991.
38. Pat. 5578534 US, Int. Cl.⁶ C 03 C 14/00. Method of producing Si₃N₄ reinforced monoclinic BaO·Al₂O₃·2SiO₂ and SrO·Al₂O₃·2SiO₂ ceramic composites / Inna G. Talmy, James A. Zaykoski; The United States of America as represented by the Secretary of the Navy. – 1996.
39. Pat. 6291376 US, Int. Cl.⁷ C 03 C 14/00. Bimodal silicon nitride BAS ceramic composites / Kenneth W. White, Feng Yu; The University of Houston. – 2000.
40. Pat. 4711860 US, Int. Cl.⁴ C 03 C 10/08. Modified cordierite glass ceramic composite / Kishor P. Gadcaree, William L. Haynes, Kun-Er Lu; Corning Glass Works. – 1986.
41. Pat. 2075269 GB, Int. Cl.³ H 01 Q 1/42. Ceramic broadband radome / Hyman Leggett; Hughes Aircraft Co. – 1980.
42. Pat. 5627542 US, Int. Cl.⁶ H 01 Q 17/00. Method of making a radar transparent window material operable above 2000°C / David G. Paquette; Loral Vought Systems Corporation. – 1985.
43. Pat. 4304870 US, Int. Cl.³ C 04 B 35/58. Ablative-resistant dielectric ceramic articles / Roy W. Rice, William J. McDonough, Stephen W. Freiman, Jhon J. Mecholsky; The United States of America as represented by the Secretary of the Navy. – 1980.
44. Пат. 2263086 РФ, МПК⁷ C 04 B 35/04, 35/00. Радиопрозрачный материал для антенного обтекателя / Е. Н. Каблов, Б. В. Щетанов, А. Ю. Берсенов, В. Г. Максимов; Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов». – 2005.
45. Cass R. B. Fiber reinforced ceramic radome material with improved resistance to thermal shock. High temperature and erosion. – Advanced Cerametrics, Inc. – 2006. – 7 p.

Статья 2

ЛЕГИРОВАНИЕ СТЕКЛЯННОЙ ТАРЫ МАЛЫМИ ДОБАВКАМИ ОКСИДА ФОСФОРА

Мулеванов С. В. (smulevanov@mail.ru), Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова

Ключевые слова: силикатные стекла, стеклянная тара, оксид фосфора, легирование

Аннотация

Приведено теоретическое обоснование эффективности легирования силикатных стекол малыми добавками оксида фосфора. Легирование кремнекислородной матрицы малыми добавками P_2O_5 – это внесение в нее стерических искажений, которые проявляются в снижении плотности стекла. При значительном содержании P_2O_5 может происходить агрегация фосфатных структур совместно с некоторыми модификаторами матрицы. Показаны практические преимущества легирования для улучшения эксплуатационных свойств тарных стекол. Отмечена технологическая и экономическая целесообразность введения в стекольную шихту фосфоритных отходов.

Литература

1. Варшал Б. Г., Раевская Е. И., Голозубов О. А. Кристаллизационные свойства листового стекла с малыми добавками стеклообразователей и модификаторов // Стекло и керамика. – 1988. – № 8. – С. 12-14.
2. Варшал Б. Г., Раевская Е. И. Листовое стекло с добавками пентоксида фосфора // Стекло и керамика. – 1990. – № 5. – С. 10-13.
3. Bingham P. A. The effects of 1 wt % P_2O_5 addition on the properties of container glass // Glass Technology. – 2004. – N 6. – P. 255-258.
4. Мулеванов С. В., Кеменов С. А., Дубенчук В. Т. Микрогетерогенность структуры силикатных стекол с добавками оксида фосфора // Техника и технология силикатов. – 2007. – Т. 14, № 4. – С. 8-13.
5. Мулеванов С. В., Минько Н. И., Кеменов С. А. Влияние оксида фосфора на некоторые структурно-зависимые свойства многокомпонентных силикатных стекол // Техника и технология силикатов. – 2007. – Т. 14, № 2. – С. 21-27.

Статья 3

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК-ПЛАСТИФИКАТОРОВ НА СВОЙСТВА БЕЛОГО ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА

Ружицкая А. В., Потапова Е. Н., Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева

Ключевые слова: белый портландцемент, пластифицирующие добавки, пластификаторы, адсорбция, водопотребность, прочностные характеристики, структура цементного камня

Аннотация

Изучено влияние пластифицирующих добавок С-3, Melflux 1641 F и Melflux 2641 F на структуру и свойства цементного камня белого портландцемента. Установлено, что введение 0,15% гиперпластификатора Melflux 1641 F приводит к снижению водоцементного отношения, повышению прочностных показателей и формированию прочной хорошо закристаллизованной структуры цементного камня.

Литература

1. Вовк А. И. Гидратация трехкальциевого алюмината C_3A и смесей C_3A – гипс в присутствии ПАВ: адсорбция или поверхностное фазообразование? // Коллоидный журнал. – 2000. – Т. 62, № 1. – С. 31-38.
2. Вовк А. И. Адсорбция суперпластификаторов на продуктах гидратации минералов портландцементного клинкера. Закономерности процесса и строение адсорбционных слоев // Коллоидный журнал. – 2000. – Т. 62, № 2. – С. 161-169.
3. Суперпласт. Добавки для бетонов, растворов и сухих строительных смесей. – 2006. – 20 с.
4. Melflux® Superplasticizers. Application Technology. – Degussa Corporation, 2004. – 11 p. – <http://www.degussa.de/degussa/MCMSbase/Pages/ProvideResource.pdf>
5. Борисов А. А., Абдулов П. В. Классификация реакционной активности цементов в присутствии суперпластификаторов // Строительные материалы. – 2002. – № 1. – С. 10-12.
6. Houst Y., Bowen P., Siebold A. Some basic aspects of the interaction cement-superplasticizers. – Swiss Federal Institute of Technology, Institute of Materials Science, Powder Technology Laboratory, MXD. – 10 p. – <http://www.tfhr.gov/struktur/concrete.htm>
7. О некоторых особенностях применения гиперпластификаторов / А. И. Вовк. – <http://www.rosbaltgrupa.lv/>

Статья 4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАГНИЙСОДЕРЖАЩИХ ПОПУТНЫХ ПРОДУКТОВ ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ КОМБИНАТОВ В КАЧЕСТВЕ ГЛУШИТЕЛЯ ДЛЯ ГЛАЗУРЕЙ СКОРОСТНОГО ОБЖИГА

Гурьева В. А. (victoria-gurieva@rambler.ru), ГОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»

Ключевые слова: декоративно-отделочная керамика, глазурь, глушитель, техногенное сырье, дуниты

Аннотация

Исследована возможность замены дефицитного циркона при получении глушеных глазурей дунитами – магнийсодержащими попутными продуктами Донского горно-обогатительного комбината. Установлено, что введение дунитов в полуфриттованные глазури обуславливает образование микронеоднородностей стекол по капельно-кристаллизационному механизму ликвации. Это способствует формированию глазурей, характеризующихся высокой упругостью, прочным сцеплением с керамическим черепком и интенсивным протеканием процессов кристаллизации при растекании.

Литература

1. Августиник А. И. Керамика. – Л.: Стройиздат, 1975. – 592 с.
2. Канаев В. К. Новая технология строительной керамики. – М.: Стройиздат, 1990. – 264 с.
3. Штейнберг Ю. Г. Стекловидные покрытия для керамики. – Л.: Стройиздат, 1978. – 200 с.
4. Аппен А. А. Химия стекла. – Л.: Химия, 1974. – 350 с.
5. Шуров В. Ф. Введение в физику керамики: Химическая связь, кристаллическая и электронная структура. – М.: Стройиздат, 1994. – 190 с.
6. Stefanov D. Keramische Glasuren – Stand des Wissens in Osteuropa. Teil V. Glasurtrübung // Sprechsaal. – 1994. – Bd. 117. – N 3. – S. 238-245.

Статья 5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТЕКЛОБОЯ И АМОРФНЫХ СИЛИКАТОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕНОСТЕКЛА И СИЛИКАТНЫХ ПЕНОМАТЕРИАЛОВ

Кетов А. А. (ketov@penosytal.ru), Пермский государственный технический университет

Ключевые слова: пеностекло, пеностеклянные материалы, стеклобой, гидротермальная обработка, низкотемпературный синтез

Аннотация

Предложен теоретический подход к технологии получения пеностекла как к химическому процессу низкотемпературного синтеза стекла из дисперсного аморфного оксида кремния и щелочного компонента и параллельному окислительно-восстановительному процессу газообразования на базе продуктов стеклообразования. Такой подход реализован на единственном действующем в настоящее время в России заводе ЗАО «Пеноситал» (г. Пермь).

Литература

1. Китайгородский И. И., Кешишян Т. Н. Пеностекло. – М.: Промстройиздат, 1953. – 80 с.
2. Демидович Б. К. Пеностекло. – Минск: Наука и техника, 1975. – 248 с.
3. Демидович Б. К. Производство и применение пеностекла. – Минск: Наука и техника, 1972. – 301 с.
4. Ketov A. Peculiar Chemical and Technological Properties of Glass Cullet as the Raw Material for Foamed Insulation // Recycle and Reuse of Waste Materials: International Symposium. – Dundee, United Kingdom, 2003. – P. 695-704.
5. Мелконян Р. Г. Аморфные горные породы и стекловарение. – М.: НИА «Природа», 2002. – 266 с.
6. Кетов А. А., Пузанов И. С., Саулин Д. В. Опыт производства пеностеклянных материалов из стеклобоя // Строительные материалы. – 2007. – № 3. – С. 70-72.
7. Кетов А. А., Пузанов И. С., Саулин Д. В. Тенденции развития технологии пеностекла // Строительные материалы. – 2007. – № 9. – С. 28-31.