
PRACE

**Instytutu Szkła, Ceramiki
Materiałów Ogniotrwałych
i Budowlanych**

Scientific Works
of Institute of Glass, Ceramics
Refractory and Construction Materials

Nr 1

ISSN 1899-3230

Rok I

Warszawa–Opole 2008

przeprowadzono jego kalibrację za pomocą wzorców 16 WWA EPA (*Environmental Protection Agency*) z dodatkiem wzorca wewnętrznego trifentylometanu. Na bazie opracowanej metody ustalono granicę wykrywalności i oznaczalności dla wzorców 16 WWA na poziomie 10^{-9} g.

Temat obejmował także analizę wyników WWA z próbek środowiskowych, do czego wykorzystano próbki wód pochodzące ze studni głębinowych, które poddano analizie na GC/MS i w których oznaczono sumę WWA poniżej 0,1 μ g/l. Praca pozwoli na rozszerzenie zakresu oznaczanych stężeń WWA, zaliczanych do trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO). Wzbogaci to ofertę usług Laboratorium Badań Środowiska Oddziału Instytutu w Opolu o oznaczanie wymienionych zanieczyszczeń w wodach pitnych i głębinowych.

* * *

IV GT: MINERALNE MATERIAŁY BUDOWLANE **(PG: Mineral Building Materials)**

T e m a t: 01/5041/07

SZELAĞ HENRYK

Czynniki warunkujące właściwości ekspansywne ettringitu powstającego z różnych glinianów wapniowych

(17 s., 14 rys., bibliogr.); maszyn.: Oddział MMB, Kraków

Badano wpływ dodatku glinianów wapniowych i kleinitu oraz stosunku gliniany/gips na ilość powstającego ettringitu. Doświadczeniami objęto najważniejsze czynniki, które mogą mieć wpływ na ekspansję i powstające naprężenia, a mianowicie: ilość dodatku ekspansywnego, powierzchnię właściwą dodatku ekspansywnego, wielkość stosunku dodatek/gips, powierzchnię właściwą cementu stanowiącego matrycę oraz dodatek wapna w przypadku kleinitu. Wybrane zestawy poddano oznaczeniu naprężeń powstających w próbkach.

*

T e m a t: 01/5043/07

KOSK IWONA

Rozwój technologii produkcji cementów romańskich jako spoiwa do renowacji i konserwacji sztukaterii na elewacjach budynków historycznych

(28 s., 15 rys., 10 tab., bibliogr.); maszyn.: Oddział MMB, Kraków

Wyprodukowano cementy romańskie z różnych zestawów surowców naturalnych krajowych i zagranicznych. Oceniono ich właściwości i porównano parametry technologiczne. Zbadano perspektywy doboru polskich surowców naturalnych do produkcji cementu romańskiego. Wstępne wyniki badań potwierdziły przydatność polskich surowców, po odpowiednim ich selekcjonowaniu ze złożeń, do produkcji cementów romańskich, przeznaczonych do renowacji konstrukcji zabytkowych.

*

T e m a t: 01/5044/07

GARBACIK ALBIN

Właściwości fizyczne zapraw z cementów belitowych o różnej zawartości baru

(23 s., 7 rys., 6 tab., bibliogr.); maszyn.: Oddział MMB, Kraków

Badano warunki syntezy i właściwości fizyczne energooszczędnych cementów belitowo-siarczanowo-glinianowo-żelazistych o niskiej temperaturze klinkieryzacji. Przeprowadzono próby wypalania takich klinkierów w skali półtechnicznej, sprawdzające możliwość stabilizacji form krzemianu dwuwapniowego C_2S o wysokiej aktywności hydraulicznej poprzez dodatek BaO .

Z klinkierów dotowanych BaO produkowano w młynku laboratoryjnym cementy przez zmielenie ich z dodatkiem 10% anhydrytu do powierzchni właściwej około $4000 \text{ cm}^2/\text{g}$. Cementy badano zgodnie z PN-EN 196-1, oznaczając wytrzymałość na ściskanie, czas wiązania, wodozadność oraz stałość objętości.

Zastosowany sposób aktywacji klinkieru belitowo-siarczanowo-glinianowego dodatkiem BaO okazał się mało skuteczny, co nie potwierdza danych literaturowych na temat stabilizacji odmian polimorficznych C_2S dodatkiem tlenku barowego.

*

T e m a t: 01/5045/07

BARAN TOMASZ

Opracowanie technologii produkcji kruszyw i spoiw drogowych z wykorzystaniem mineralnych odpadów przemysłowych z energetyki zawodowej

(59 s., 27 rys., 21 tab., bibliogr.); maszyn.: Oddział MMB, Kraków

Celem pracy było określenie możliwości rozszerzenia bazy deficytowych surowców w budownictwie drogowym, stosowanych do stabilizacji gruntów i wykonawstwa podbudów, o duże zasoby zdeponowanych na składowiskach ubocznych produktów spalania węgla – mieszanin popiołowo-żuźlowych z energetyki.

Wykonano badania przydatności mieszanek żuźłowo-popiołowych ze składowisk jako składnika pucolanowego do produkcji cementów oraz jako składnika kruszywowego do wykorzystania w budownictwie drogowym. Przeprowadzone badania wykazały możliwości ich stosowania jako cennego dodatku pucolanowego do produkcji cementów i betonów. Wykorzystanie tych materiałów wymaga uzdatniania mieszanin popiołowo-żuźlowych ze składowisk poprzez: separację, sortowanie, przesiewanie, suszenie, mieszanie, mielenie, redukcję zawartości węgla. Uwzględniając ogólne założenia projektowania i wykonawstwa mieszanek kruszywowych (seria norm PN-EN 14227), można stwierdzić, że mieszanki popiołowo-żuźłowe ze składowisk mogą być wykorzystane do mieszanin kruszywowych piaskowych. Mieszaniny popiołowo-żuźłowe mogą być również stosowane do produkcji spoiw hydraulicznych niskich klas do stabilizacji gruntów i wykonawstwa podbudów drogowych.

*

T e m a t: 01/5046/07

KALARUS DARIUSZ

Analiza i metody badań wydzielonych składników szkodliwych (metale ciężkie) z materiałów budowlanych – wdrożenie wymagań Dyrektywy 89/106/EEC dla cementów i betonu

(48 s., 18 rys., 25 tab., bibliogr.); maszyn.: Oddział MMB, Kraków

Podjęto badania w zakresie określenia oddziaływania konstrukcji betonowych na środowisko naturalne, tj. uwalniania substancji niebezpiecznych z betonu do ziemi i wód gruntowych.

Oddziaływania konstrukcji betonowych na środowisko naturalne, tj. uwalniania substancji niebezpiecznych z betonu do ziemi i wód gruntowych, są określone w Construction Product Directive 89/106/EEC. Dyrektywa ta zakłada wprowadzenie do norm wymagań dotyczących oddziaływania betonu na środowisko na-

turalne. W pracy wykonano badania zawartości metali ciężkich we wszystkich rodzajach cementów powszechnego użytku produkowanych w kraju oraz wymywalność metali ciężkich z betonów przygotowanych laboratoryjnie na bazie cementów serii CEM I z sześciu zakładów. Przedmiotem analizy były następujące pierwiastki: Cd, Ni, Co, Pb, Zn, Cu, Cr, Ba, Sr, Mn, V, P, Sb, Tl, Be, Mo, Se, Sn. Badania wykazały, że zawartość całkowitą pierwiastków śladowych w cemencie wyznacza ich koncentracja w surowcach stosowanych do produkcji cementowego klinkieru portlandzkiego oraz w dodatkach do cementu. Badanie uwalniania substancji niebezpiecznych (metali ciężkich) z betonów wykonanych z cementów CEM I, zgodnie z instrukcją podaną w dokumencie CEN/TC/WG12/TG6, jest porównywalne dla większości analizowanych metali ciężkich.

*

T e m a t: 01/5047/07

PAŁKA EDMUND, KALARUS DARIUSZ

Rozwiązania przeróbki osadów ściekowych w kierunku odzysku energii i wykorzystania w technologiach produkcji materiałów budowlanych

(24 s., 2 rys., 13 tab., bibliogr.); maszyn.: Oddział MMB, Kraków

Na podstawie danych literaturowych przedstawiono aktualny stan gospodarki osadami ściekowymi w Polsce oraz stosowanych metod przeróbki w celu ich utylizacji lub ponownego wykorzystania jako surowca w przemyśle materiałów budowlanych. W pracy omówiono wyniki ankietyzacji krajowych oczyszczalni ścieków komunalnych, przeprowadzonej w celu identyfikacji własności fizykochemicznych, energetycznych i sanitarnych produkowanych przez nie osadów ściekowych. Wyniki analizowano przede wszystkim pod kątem możliwości wykorzystania osadów jako paliwa alternatywnego w procesie spiekania klinkieru cementowego. Na podstawie zebranych informacji oceniono, że opracowanie i wdrożenie do praktyki przemysłowej technologii utylizacji osadów ściekowych w piecu cementowym wymagać będzie rozwiązania problemu odpowiedniego wstępnego przygotowania osadu w celu jego higienizacji, stabilizacji wartości opałowej i podatności na przenoszenie środkami transportu mechanicznego. Ponadto konieczne będzie również opracowywanie odpowiednich procedur, aby określić ilość stosowanego dodatku osadu ściekowego w aspekcie bezpieczeństwa technologicznego i ekologicznego dla ściśle określonego systemu pracy pieca w warunkach konkretnej cementowni.

*

T e m a t: 02/5149/07

NAZIEMIEC ZDZISŁAW

Wpływ parametrów konstrukcyjnych i technologicznych urządzeń rozdrabniających na maksymalny wychód frakcji 0,1–1,5 mm różnych surowców mineralnych

(24 s., 16 rys., 4 tab., bibliogr.); maszyn.: Oddział MMB, Kraków

Celem pracy było wytypowanie urządzeń rozdrabniających, charakteryzujących się optymalnym wychodem klas ziarnowych z zakresu 0,1–1,5 mm. Podany przedział ziarnowy jest charakterystyczny dla wielu produktów będących wypełniaczami mineralnymi w produkcji materiałów budowlanych. W opracowaniu przedstawiono charakterystykę produktów otrzymywanych z różnego rodzaju urządzeń rozdrabniających (kruszarek i młynów). Zamieszczone wyniki pochodzą z przemysłowych prób kruszenia, przeprowadzonych na urządzeniach pracujących w krajowych zakładach krusząco-sortujących i instalacjach przemysłowych, oraz z prób prowadzonych w Niemczech przez producentów kruszarek (Hazemag) i pras walcowych (Koeppern). Wytypowano najkorzystniejsze urządzenie do rozdrabniania miękkich wapieni na mączkę gruboziarnistą oraz do klasyfikacji mączek przy granicy podziałowej ok. 0,5 mm.

*

T e m a t: 02/5152/07

MRÓZ HENRYK

Opracowanie technologii wytwarzania materiałów wchodzących w skład systemu przeznaczanego do naprawy uszkodzonych obiektów budowlanych

(22 s., 4 tab., bibliogr.); maszyn.: Oddział MMB, Kraków

W wyniku oddziaływania niekorzystnych warunków eksploatacyjnych i środowiskowych na konstrukcje betonowe i żelbetowe obiekty te w miarę upływu czasu ulegają postępującemu niszczeniu. Przedłużenie czasu ich użytkowania wymaga systematycznego i prawidłowego prowadzenia napraw i konserwacji, przy użyciu wysokiej jakości materiałów naprawczych.

Założono, że takie wymagania w obszarze obiektów betonowych i żelbetowych powinny spełnić z dobrym skutkiem materiały kompozytowe, do wytwarzania których zostałyby zastosowane specjalne cementy MPz oraz dodatki i domieszki organiczne. Biorąc powyższe pod uwagę, w ramach niniejszej pracy podjęto badania, których celem było opracowanie składu i sposobu wytwarzania kompo-

zytów cementowo-polimerowych wchodzących w skład systemu naprawczego, przeznaczonego do napraw uszkodzonych obiektów budowlanych.

Do badań wytworzono w skali laboratoryjnej serię próbek mieszanek kompozytowych o różnych zawartościach cementu specjalnego MPz-IVB, kopolimerów akrylanów, domieszek i piasku kwarcowego. Dla próbek mieszanek kompozytowych przeprowadzono badania: reologiczne, wytrzymałości, wodoszczelności, przyczepności do podłoża betonowego oraz określono zmiany liniowe. Wyniki badań laboratoryjnych dały podstawy do opracowania składu i sposobu wytwarzania mieszanek kompozytowych, przeznaczonych do wykonywania zapraw wchodzących w skład systemu naprawczego.

*

T e m a t: 02/5154/07

MRÓZ HENRYK

Rozwój technologii produkcji cementów ekspansyjnych

(30 s., 7 tab., bibliogr.); maszyn.: Oddział MMB, Kraków

W związku z rosnącym zapotrzebowaniem na cementy ekspansywne na rynku budowlanym zaistniała konieczność rozpoznania i poszerzenia bazy surowcowej niezbędnej do wytwarzania takiego cementu, w tym przede wszystkim klinkieru portlandzkiego o odpowiednich właściwościach, który jest podstawowym składnikiem cementu ekspansyjnego typu M. Po przeprowadzeniu rozpoznania w zakresie wymagań jakościowych i możliwości pozyskiwania od krajowych producentów klinkieru portlandzkiego, ostatecznie do badań zastosowano klinkiery wytwarzane w cementowniach „Warta I” i „Warta II”. Ponadto do wytworzenia próbek cementu ekspansyjnego zastosowano cement glinowy „Górkal-70” oraz gips dwuwodny. Dla przygotowanych próbek cementów ekspansyjnych oznaczono czas wiązania, wytrzymałość na zginanie i ściskanie oraz zbadano ekspansję w wodzie i w powietrzu, a także samonapężenie. Przeprowadzone badania laboratoryjne potwierdziły, że istnieje możliwość uzyskania cementu ekspansyjnego o dobrych właściwościach użytkowych, do wytwarzania którego byłby stosowany cement portlandzki produkowany na bazie klinkierów z Cementowni „Warta”.

Wytworzone do badań cementy spełniły wymagania stawiane cementom ekspansyjnym klasy 42,5R – zarówno co do ich wytrzymałości, jak również w zakresie poziomu ekspansji i samonapężenia.

*

T e m a t: 02/5155/07

NAJDUCHOWSKA MARZENA

Opracowanie techniki wytwarzania zapraw i betonów barwionych o zwiększonej odporności na działanie czynników atmosferycznych

(23 s., 6 fot., 4 rys., 9 tab., bibliogr.); maszyn.: Oddział MMB, Kraków

Praca była pierwszym etapem opracowania sposobu wytwarzania suchych mieszanek do wykonywania elementów dekoracyjnych, charakteryzujących się stabilną i wysoką jakością oraz zapewniających estetyczny efekt wizualny.

Określono możliwości zastosowania do barwienia materiałów budowlanych, opartych na cemencie i/lub wapnie, pigmentów opracowanych i wytwarzanych w Instytucie Szkła, Ceramiki, Materiałów Ogniotrwałych i Budowlanych w Warszawie w Zakładzie Środków Zdobniczych. Przeprowadzone badania właściwości chemicznych badanych pigmentów oraz ich wpływu na właściwości zaczynów i zapraw potwierdziły możliwość ich stosowania do barwienia wyrobów budowlanych na bazie cementu i/lub wapna. Badane pigmenty wykazały dużą odporność na działanie alkalicznego środowiska panującego w zaczynach i zaprawach na bazie cementu i/lub wapna oraz odporność na napromieniowanie promieniowaniem podczerwonym i ultrafioletowym.

*

T e m a t: 06/5334/07

WIECZOREK MICHAŁ

Ocena właściwości spoiw gipsowych modyfikowanych w świetle nowelizowanych norm gipsowych PN-EN

(21 s., 3 fot., 5 rys., 10 tab., bibliogr.); maszyn.: Oddział MMB, Kraków

Badania prowadzone w ramach tego tematu stanowią kontynuację programu rozpoczętego w 2005 r., mającego na celu ocenę właściwości spoiw gipsowych badanych metodami podanymi w normach europejskich PN-EN.

Program prac zrealizowanych w roku 2007 obejmował porównanie właściwości klejów gipsowych, badanych zgodnie z metodami opisanymi w normie krajowej i normie europejskiej. Podano podstawowe różnice wynikające z warunków prowadzenia badań, metodyki oznaczeń oraz urządzeń stosowanych w badaniach.

Wyniki badań wykazały, że zapisy wprowadzonej w 2007 r. normy europejskiej PN-EN 14496, która poszerzyła zakres stosowania klejów gipsowych odmiany T – do płyt gipsowo-kartonowych – o nowoczesne gipsowe materiały okładzinowe oparte na styropianie, należy uznać za niewystarczające i liberalne. Wy-

mieniony w normie zakres badań nie pozwala na jednoznaczną ocenę jakości kleju i jego przydatności, szczególnie w przypadku przeznaczenia wyrobu do klejenia płyt gipsowo-kartonowych.

*

T e m a t: 06/5335/07

WIECZOREK MICHAŁ

Walidacja akredytowanych metod badawczych ujętych w normach europejskich PN-EN na spoiwa gipsowe i kleje do płytek oraz zestawy wyrobów do systemów ociepleń wg ZUAT

(51 s., 9 tab.); maszyn.: Oddział MMB, Kraków

Celem niniejszej pracy było wyznaczenie odtwarzalności wyników oznaczeń i oszacowanie niepewności standardowej pomiarów z uwzględnieniem złożonych modeli niepewności. Konstruowanie budżetów niepewności realizowane było przy pomocy programu komputerowego „e-stat”. Niniejsza praca jest prezentacją eksperymentu będącego etapem obliczania niepewności metod stosowanych w Zakładzie Gipsu i Chemii Budowlanej. Program eksperymentu obejmuje metody znormalizowane, opublikowane w aktualnych wydaniach norm polskich, stosowanych w zakresie przeznaczenia, bez zmian co do sposobu i warunków wykonywania badań, oraz metody opisane w Zaleceniach Udzielania Aprobata Technicznych ITB uzupełnione o procedury badawcze, zawierające szczegółowe opisy stosowanego wyposażenia i sposobu wykonywania badań.

W przeprowadzonych próbach uzyskiwano wyniki o dużym stopniu powtarzalności, co należy traktować jako potwierdzenie zdolności laboratorium do prawidłowego stosowania metod oferowanych klientom. Mogą one być stosowane także jako kryteria oceny w ramach kontroli jakości.

*

T e m a t: 06/5338/07

CHŁADZYŃSKI SŁAWOMIR

Opracowanie receptury zapraw klejowych do płytek ceramicznych, styropianu oraz do zatapiania siatki

(17 s., 7 rys., 6 tab., bibliogr.); maszyn.: Oddział MMB, Kraków

Praca stanowi kontynuację tematu rozpoczętego w 2006 r., dotyczącego badań zapraw klejowych do płytek ceramicznych. Badania wykonane w 2007 r. miały

ocenić wpływ rodzaju cementu na właściwości normowe klejów do płytek. Badaniami objęto zaprawy klejowe wykonane z następujących cementów:

- cementu portlandzkiego CEM I o różnym stopniu rozdrobnienia;
- cementów popiołowych CEM II/A-V i CEM II/B-V zawierających różne ilości popiołu krzemionkowego V;
- cementów żuźlowych CEM II/A-S i CEM II/B-S zawierających różne ilości granulowanego żuźla wielkopieczowego S.

Wyniki wykazały, że rodzaj cementu wpływa istotnie na właściwości zapraw klejowych do płytek. Dane w tym zakresie wskazały na możliwość zastąpienia w recepturze kleju cementu portlandzkiego CEM I cementami z dodatkami. Najlepsze wyniki w przypadku cementów z dodatkami uzyskano dla cementu CEM II/A-S.

*

T e m a t: 06/5340/07

NOSAL KRZYSZTOF

Ocena możliwości wykorzystania odpadów przemysłowych wapniowych i kwasu siarkowego w celu otrzymania $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ jako substytutu surowców siarczanowych pochodzenia naturalnego i z IOS

(23 s., 6 fot., 8 rys., 4 tab., bibliogr.); maszyn.: Oddział MMB, Kraków

W pracy podjęto tematykę otrzymania gipsu chemicznego na drodze reakcji surowca wapiennego z kwasem siarkowym. W badaniach użyto materiałów odpadowych, kwasu siarkowego oraz szlamu wapiennego zawierających węglan wapnia i wodorotlenek wapnia. W toku badań laboratoryjnych potwierdzono, że istnieje możliwość wiązania odpadów przemysłowych wapniowych i kwasu siarkowego w celu otrzymania $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ bezpośrednio przez strącenie z roztworu. Otrzymany produkt spełniał wymagania stawiane surowcom siarczanowym. Spoiwo gipsowe uzyskane poprzez wyprażenie otrzymanego siarczanu wapnia posiada charakterystyczne cechy, wynikające z drobnego uziarnienia, wykluczające możliwość stosowania go jako samodzielne, niemodyfikowane spoiwo. Uzyskany materiał może być odpowiedni do produkcji modyfikowanych suchych mieszanek gipsowych. Proponowana metoda pozwala na otrzymanie stosunkowo wysokiej czystości surowca, jednak koszty związane z jego uzdatnieniem są znacznym utrudnieniem do wdrożenia tej metody na skalę przemysłową.

*

T e m a t: 06/5341/07

URBAN JACEK

Opracowanie technologii produkcji sztucznych marmurów z wykorzystaniem odpadów mineralnych

(12 s., 2 fot., 1 rys., bibliogr.); maszyn.: Oddział MMB, Kraków

Występujące na rynku w Polsce zapotrzebowanie na tanie i łatwe w montażu dekoracyjne płyty ściennie dla budownictwa zainspirowało w Zakładzie Gipsu i Chemii Budowlanej O/MMB w Krakowie koncepcję opracowania technologii wytwarzania i montażu elementów imitujących marmury naturalne w oparciu o spoiwo gipsowe, wypełniacze mineralne, barwniki i dodatki modyfikujące. W przewidzianej dwuetapowej pracy w pierwszym etapie zaprojektowano i wykonano stanowisko doświadczalne do wykonywania elementów o wymiarach 1000 x 1000 x 20 mm oraz wskazano podstawowe składniki do wytwarzania masy marmurowej na spoiwie gipsowym. Drugi etap obejmować będzie opracowanie receptur masy oraz metody formowania, jak również próby formowania oraz badania cech fizycznych wyrobów.