
PRACE

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

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

Nr 3

ISSN 1899-3230

Rok II

Warszawa–Opole 2009

nia na nośniki energii, zmienności zapotrzebowania w czasie, określenie wpływu charakteru pracy układu skojarzonego (produkcja energii elektrycznej, ciepła lub chłodu), dobór urządzeń i określenie ich parametrów. Znajomość tych parametrów pozwoliła na opracowanie wstępnego studium wykonalności i przeprowadzenie analizy techniczno-ekonomicznej, która potwierdza celowość zastosowania tego rozwiązania.

* * *

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

T e m a t: 01/5048

KURDOWSKI WIESŁAW

Wpływ reaktywności CaO na właściwości ekspansywne cementów z dodatkiem CA

(5 s., 6 tab.); maszyn.: ISCMOiB, Oddział MMB, Kraków

Badano wpływ reaktywności CaO na rozszerzalność cementu ekspansywnego i naprężenia powstające w zaprawie z tego cementu. Zastosowano cement ekspansywny z glinianem jednowapniowym jako składnikiem ekspansywnym. Tlenek wapniowy użyty do badań uzyskano przez wyprażenie wodorotlenku wapniowego czystego do analiz w kilku temperaturach. Stwierdzono wyraźną zależność rozszerzalności zaczynów oraz naprężeń powstających w zaprawach od aktywności dodawanego tlenku wapnia.

*

T e m a t: 01/5049

GARBACIK ALBIN, DUSZAK BOGUMIŁA

Wdrożenie ilościowej analizy wybranych materiałów i hydratów cementopodobnych przy wykorzystaniu aparatu X’Pert PRO MPD firmy PANalytical

(32 s., 1 rys., 5 wyk., 12 tab., bibl. poz. 9); maszyn.: ISCMOiB, Oddział MMB, Kraków

Celem prowadzonych badań było poszerzenie metodologii analizy dyfrakcji rentgenowskiej o analizę ilościową składu fazowego próbki metodą Rietvelde. Określenie składu fazowego klinkieru, cementu i zaczynu cementowego jest niezbędne do prawidłowego wyjaśnienia i interpretacji właściwości tych produktów oraz przewidywania ich rozwoju w warunkach realnych.

Prace badawcze rozpoczęto od wyznaczenia podstawowych wymagań co do jakości dyfraktogramu oraz procedur przygotowania preparatów. Wykonano eks-

perymenty dyfrakcyjne kilku cementów oraz przygotowano modele na podstawie analizy jakościowej. Oznaczono skład jakościowy oraz obliczono zawartości poszczególnych faz. Prezentowane wyniki pozwalają na stwierdzenie, że metoda ta może być z powodzeniem stosowana w Laboratorium Oddziału MMB po wyposażeniu aparatu w szybszy detektor oraz wykonaniu badań kalibracyjnych.

*

T e m a t: 01/5050

BARAN TOMASZ

Porównanie metody semiadiabatycznej i izotermicznej badania kalorymetrycznego cementów i spoiw. Oznaczenie współczynnika korelacji pomiędzy metodami

(23 s., 3 rys., 21 wykr., 2 tabl., bibl. poz. 10); maszyn.: ISCMOiB, Oddział MMB, Kraków

Wzrost temperatury cementu podczas jego hydratacji, spowodowany efektami egzotermicznymi, jest szczególnie istotny w przypadku elementów wielkogabarytowych, np. betonów masywnych, gdzie bywa przyczyną powstawania rys i pęknięć osłabiających konstrukcję betonową.

Celem pracy było wykonanie badań ciepła hydratacji cementów metodą izotermiczną, która nie jest obecnie objęta normą i nad którą trwają intensywne badania wdrożeniowe, porównanie wyników badań do metody znormalizowanej oraz wyznaczenie współczynnika korelacji pomiędzy tymi metodami. Taką ocenę przeprowadzono dla serii cementów przemysłowych o dużym zróżnicowaniu ciepła twardnienia; analizując „ciepłe” cementy portlandzkie i „zimne” cementy specjalne LH o niskim cieple uwodnienia.

Stwierdzono wyraźne różnice w pomiarach ilości wydzielonego ciepła podczas procesu hydratacji tego samego cementu metodą semiadiabatyczną i metodą izotermiczną. Określono możliwości wyznaczenia współczynnika korelacji pomiędzy tymi metodami dla danego okresu hydratacji oraz dla poszczególnych rodzajów cementów.

*

T e m a t: 01/5051

PAŁKA EDMUND

Wpływ składników paliw alternatywnych na proces klinkieryzacji

(35 s., 18 rys., 21 wykr., 21 tabl., bibl. poz. 25); maszyn.: ISCMOiB, Oddział MMB, Kraków

Na podstawie danych literaturowych przedstawiono definicje paliw alternatywnych, ich charakterystyki fizykochemiczne oraz wymagane kryteria ich zastosowania do współspalania w piecach obrotowych przemysłu cementowego. Omówiono aktualnie stosowane metody badań laboratoryjnych, pozwalających na określenie wpływu absorpcji popiołów ze współspalanych paliw alternatywnych na zdolność do klinkierzacji (spiekalność) zestawów surowcowych do wypału na klinkier cementowy.

Określono wpływ absorpcji popiołów ze spalania dla wybranych paliw z osadów ściekowych na proces klinkierzacji mieszaniny surowcowej. W skali laboratoryjnej przeprowadzono syntezę klinkierów z mieszaniny surowcowej z dodatkiem popiołów ze spalania paliw z osadów ściekowych. Otrzymane klinkiery przebadano pod względem zawartości metali ciężkich, składów chemicznego i fazowego oraz mikrostruktury i ciepła hydratacji. Badania porównawcze mikrostruktury klinkierów wypalanych z dodatkiem oraz bez dodatku popiołów ze spalania paliw z osadów ściekowych nie wykazały istotnego wpływu tych popiołów na proces wypalania klinkieru. Stwierdzono natomiast podwyższoną egzotermię twardnienia dla dwóch cementów o podwyższonej zawartości fosforu. Badania zawartości metali ciężkich w uzyskanych klinkierach wykazały nieznaczny przyrost zawartości cynku.

*

T e m a t: 01/5052

KARALUS DARIUSZ

Badanie wymywalności metali ciężkich z cementu i betonu według metod przewidzianych przez CEN do kontroli oddziaływania wyrobu na człowieka i środowisko

(56 s., 23 wykr., 29 tabl., bibl. poz. 21); maszyn.: ISCMOiB, Oddział MMB, Kraków

W pracy przedstawiono metody badań uwalniania składników szkodliwych (metale ciężkie) z materiałów budowlanych, zgodnie z wymaganiami dyrektywy 89/106/EEC dla cementu i betonu. W tym celu zbadano zawartość całkowitą metali ciężkich w cementach oraz wymywalność metali ciężkich ze wszystkich rodzajów cementów powszechnego użytku produkowanych w kraju. Analizowano zawartość następujących metali ciężkich: Cr, Zn, Cd, Pb, Co, Ni, Mn, Cu, Sr, Ba. Zbadano uwalnianie składników szkodliwych (metali ciężkich) z betonów przygotowanych laboratoryjnie na bazie cementów serii CEM I z 6 cementowni.

Badania wykazały, że wymywalność metali ciężkich z betonów jest bardzo niska i ekologicznie bezpieczna w stosunku do wymagań ochrony zdrowia i środowiska.

*

T e m a t: 01/5053

KOSK IWONA

Opracowanie założeń techniczno-technologicznych otrzymywania syntetycznego krystobalitu

(53 s., 11 fot., 1 rys., 12 wykr., bibl. poz. 68); maszyn.: ISCMOiB, Oddział MMB, Kraków

Syntetyczny krystobalit jest wykorzystywany przemysłowo do wytwarzania: specjalnych farb, lakierów, tynków, pigmentów, tworzyw sztucznych (duropplastów, termoplastów) oraz w produkcji różnych odmian elastomerów silikonowych i powłok wzmacniających powierzchnie z tworzyw sztucznych. Używa się go też w mieszankach jubilerskich i medalierskich. Jest stosowany do produkcji materiałów ściernych, emalii, ceramiki oraz do odbarwiania i oczyszczania olejów. Może być wykorzystany w przemyśle betonów jako porównawczy wskaźnik reaktywności kruszyw stosowanych do projektowania betonów, zwłaszcza przy spoiwach zawierających granulowane żużle wielkopieczowe i popioły lotne.

Założeniem podjętego tematu było sprawdzenie w warunkach technicznych możliwości wytwarzania syntetycznego krystobalitu z chalcedonitu. Naturalny krystobalit jest mało rozpowszechniony w przyrodzie, a w Polsce nie występuje. Prace doświadczalne w warunkach laboratoryjnych zostały wykonane kilka lat temu, po czym sposób otrzymywania krystobalitu został zgłoszony do ochrony w Urzędzie Patentowym RP. Patent nr PL 1945 41 B1 uzyskano w 2007 r. Zgodnie z założeniem i celem pracy, realizacja tematu stworzyła naukowe przesłanki dotyczące optymalnego doboru warunków wytwarzania krystobalitu dla różnych zastosowań przemysłowych. Przeprowadzono próbę uzyskania krystobalitu w małym piecu obrotowym w Zakładzie Doświadczalnym Oddziału MMB. Uzyskano syntetyczny krystobalit w niższych temperaturach niż te, które są niezbędne do wytworzenia tego minerału z wyselekcjonowanych, bardzo drobnych mączek kwarcowych.

W oparciu o wyniki badań przewiduje się wyprodukowanie w skali przemysłowej informacyjnej partii krystobalitu w dużym piecu obrotowym w Zakładzie Doświadczalnym Oddziału MMB w Krakowie.

*

T e m a t: 01/5054

BARAN TOMASZ, NAZIEMIEC ZDZISŁAW

Określenie możliwości gospodarczego wykorzystania surowców odpadowych, popiołów, żużli paleniskowych do produkcji spoiw i kruszyw drogowych

(30 s. + 71 s. zał., 8 wykr., 13 tabl., bibl. poz. 14); maszyn.: ISCMOiB, Oddział MMB, Kraków

Dokonano oceny możliwości wykorzystania popiołów i żużli ze spalania węgla powstających w zakładach energetyki zawodowej, elektrowniach i elektrociepłowniach. Pracę ukierunkowano na materiały odpadowe z procesów spalania węgla w kotłach pyłowych, deponowane w ubiegłych latach na składowiskach. Ilości tych odpadów szacowane na dziesiątki milionów ton mogą stanowić ogromną bazę surowca do produkcji materiałów budowlanych.

Zakres prac uwzględniał badania przydatności popiołów i mieszanin popiołowo-żuźlowych jako materiału do produkcji cementu, betonu i wykonawstwa konstrukcji drogowych.

Zbadano skład chemiczny próbek mieszanin popiołowo-żuźlowych i porównano z wymaganiami normy cementowej PN-EN 197-1 i popiołowej PN-EN 450-1 dotyczącymi zawartości: chlorków, krzemionki reaktywnej, reaktywnego wapna, wolnego wapna oraz zawartości części palnych. Ustalono skład fazowy oraz własności pucolanowe próbek. Stwierdzono duże zróżnicowanie materiału w zakresie składu ziarnowego. Określono sposób i zakres wstępnego uzdatniania materiału dla potrzeb przemysłu cementowego i betonowego. Zbadano przydatność grubej, żuźlowej frakcji mieszaniny popiołowo-żuźlowej jako kruszywa do produkcji elementów betonowych drobnowymiarowych oraz kruszywa lekkiego.

*

T e m a t: 02/5152

MRÓZ HENRYK

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

(30 s., 10 tabl., bibl. poz. 13); maszyn.: ISCMOIB, Oddział MMB, Kraków

W wyniku oddziaływania niekorzystnych warunków eksploatacyjnych i środowiskowych konstrukcje betonowe i żelbetowe 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.

Celem pracy było opracowanie składu i sposobu wytwarzania kompozytów cementowo-polimerowych wchodzących w skład systemu naprawczego przeznaczanego do napraw uszkodzonych obiektów budowlanych.

Do badań w skali laboratoryjnej wytworzono serię mieszanek kompozytowych o różnych zawartościach cementu specjalnego MPz-IVB, kopolimerów akrylanów, domieszek i piasku kwarcowego. Przeprowadzono badania reologiczne, wytrzymałości, wodoszczelności, przyczepności do podłoża betonowego oraz określono zmiany liniowe mieszanek kompozytowych. Pozytywne wyniki ba-

dań laboratoryjnych były podstawą opracowania wytycznych technologicznych produkcji tych kompozytów. Przeprowadzono również próby wytworzenia w skali półtechnicznej partii mieszanek kompozytowych przeznaczonych do wykonywania warstwy czepnej, wyrównawczej i naprawczej. Uzyskane w warunkach półtechnicznych mieszanki kompozytowe charakteryzowały się właściwościami fizycznymi podobnymi do właściwości kompozytów wytworzonych w skali laboratoryjnej. Próby te potwierdziły możliwość wytwarzanie tych kompozytów w skali większej niż laboratoryjna.

*

T e m a t: 02/5156

NAZIEMIEC ZDZISŁAW

Technologia suchego wzbogacania kruszywa ze zwałowiska odpadów przeróbczych w Zakładzie Wapienniczym w Płazie

(22 s., 2 fot., 3 rys., 9 wykr., 5 tabl., bibl. poz. 8); maszyn.: ISCMOiB, Oddział MMB, Kraków

W pracy podano charakterystykę odpadów przeróbczych ze zwałowiska Zakładu Wapienniczego w Płazie. Przeanalizowano możliwości zastosowania różnych urządzeń przeróbczych w celu usunięcia zanieczyszczeń gliniastych z odpadu. Podano wyniki prób laboratoryjnych usuwania zanieczyszczeń gliniastych z kamienia wapiennego za pomocą urządzeń przesiewających i ocierających. Podano również propozycje rozwiązań technologicznych procesów wzbogacania w fazie eksploatacji urobku i przeróbki mechanicznej.

*

T e m a t: 02/5157

NAJDUCHOWSKA MARZENA

Opracowanie technologii wytwarzania kolorowych zapraw dekoracyjnych

(18 s., 7 tabl., bibl. poz. 15); maszyn.: ISCMOiB, Oddział MMB, Kraków

Z uwagi na rosnące koszty wytwarzania energii, w tym energii do ogrzewania budynków, oraz obowiązek wprowadzenia w czasie 2 lat świadectw energetycznych budynków, zaistniała potrzeba poszukiwania nowych rozwiązań materiałowych ograniczających zużycie energii. Jednym ze sposobów jest stosowanie w budownictwie materiałów charakteryzujących się właściwościami izolującymi ciepłnie.

Celem tego etapu pracy było opracowanie receptur ciepłochronnych, kolorowych zapraw tynkarskich na bazie perlitu ekspandowanego.

Z przeprowadzonych badań wynika, że wprowadzenie do składu suchych mieszanek zaprawowych perlitu ekspandowanego korzystnie wpływa na kształtowanie lekkiej struktury zapraw, nadając im właściwości ciepłochronne.

W oparciu o uzyskane wyniki badań opracowano receptury zapraw tynkarskich lekkich oraz ogólnego przeznaczenia o różnych właściwościach.

*

T e m a t: 02/5158

NAJDUCHOWSKA MARZENA

Oszacowanie niepewności pomiarów w zakresie badań materiałów na podkłady podłogowe i kruszyw

(11 s. + 74 s. zał., 3 tabl.); maszyn.: ISCMOiB, Oddział MMB, Kraków

Celem pracy było wyznaczenie niepewności oznaczeń w zakresie wybranych badań właściwości zapraw do murów, materiałów na podkłady podłogowe oraz kruszyw. Program eksperymentu obejmował metody znormalizowane, opublikowane w aktualnych wydaniach norm, stosowane w zakresie przeznaczenia, bez zmian co do sposobu i warunków wykonywania badań.

Obliczenia statystyczne zostały wykonane przy pomocy programu e-stat. Poprzedzono je ustaleniem matematycznego związku między wielkością mierzoną a parametrami (zmiennymi, składowymi) pośrednimi, określeniem wartości zmiennych oraz identyfikacją źródeł niepewności.

W wyniku obliczeń wyznaczono ilościowy udział niepewności poszczególnych źródeł w postaci niepewności standardowych, obliczono wartości wielkości mierzonej oraz niepewności złożonej. W przeprowadzonych próbach uzyskiwano wyniki o dużym stopniu powtarzalności. Otrzymane wartości pozwalają uznać, że wyniki testowanych metod badawczych są precyzyjne przy zachowaniu warunków powtarzalności.

*

T e m a t: 04/5201

GNOIŃSKI MIROSŁAW

Badanie mechanizmu powstawania syntetycznego winianu wapniowego, jego identyfikacja w preparatach cementowych oraz zbadanie jego wpływu na niektóre właściwości zapraw cementowych

(24 s., 2 fot., 2 rys., 11 wykr., 18 tabl.); maszyn.: ISCMOiB, Oddział MMB, Kraków

Sprawdzono wpływ kwasu winowego na właściwości fizyczne zapraw i zaczynów sporządzonych z cementem CEM I 42.5 R. Stwierdzono istotny wpływ

kwasu winowego na przepuszczalność, nasiąkliwość, mrozoodporność oraz wytrzymałość zapraw z dodatkiem kwasu winowego.

*

T e m a t: 04/5205

MATUSIEWICZ ADAM

Oznaczanie śladowych ilości metali ciężkich metodą ASA z wykorzystaniem technik: wodorkowej i zimnych par

(20 s., 1 rys., 10 wyk., 2 tabl., bibl. poz. 11); maszyn.: ISCMOiB, Oddział OMMB, Kraków

W pracy przedstawiono wyniki oznaczeń całkowitej zawartości trzech pierwiastków toksycznych – chromu, rtęci i arsenu w cementach, składnikach cementu i niektórych surowcach odpadowych wykorzystywanych w technologii materiałów budowlanych. Badania przeprowadzono metodą absorpcji atomowej, metodą wodorkową w przypadku arsenu, zimnych par w przypadku rtęci oraz z wykorzystaniem atomizacji w płomieniu acetylen – podtlenek azotu w przypadku chromu. Wyniki badań pozwoliły określić poziom oraz możliwe źródła tych pierwiastków w materiałach budowlanych.

*

T e m a t: 06/5338

CHŁADZYŃSKI SŁAWOMIR, SOBALA MAŁGORZATA, NOSOL KRZYSZTOF, WIECZOREK MICHAŁ

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

(32 s., 2 rys., 8 wyk., 7 tabl., bibl. poz. 10); maszyn.: ISCMOiB, Oddział MMB, Kraków

Przedmiotem pracy badawczej było uzyskanie optymalnych receptur zapraw klejących do styropianu oraz do zatapiania siatki.

Wyniki badań zapraw klejowych wykazały, że prawidłowo dobrane składniki gwarantują uzyskanie dobrych właściwości roboczych po zarobieniu wodą oraz spełnienie wymagań podstawowego dokumentu odniesienia jakim jest ZUAT-15/V.03/2003. W ramach zrealizowanych badań wytypowano rodzaj cementu oraz zawartość proszku redyspersyjnego w poszczególnych recepturach.

*

T e m a t: 06/5340

NOSAL KRZYSZTOF, SOBALA MAŁGORZATA

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

(27 s., 5 wyk., 33 tabl., bibl. poz. 4); maszyn.: ISCMOiB, Oddział OMMB, Kraków

Przeprowadzone badania laboratoryjne gipsu chemicznego otrzymywanego w procesie neutralizacji kwasu siarkowego odpadem wapiennym wykazały, że otrzymany materiał spełnia wymagania stawiane surowcom siarczanowym. Istotnym problemem technologicznym, ograniczającym wykorzystanie takich gipsów chemicznych, jest bardzo drobne uziarnienie niekorzystnie kształtujące właściwości wytrzymałościowe spoiwa gipsowego. Uzyskany materiał może być wykorzystany jako częściowy substytut „konwencjonalnego” spoiwa gipsowego przy produkcji modyfikowanych suchych mieszanek gipsowych. Specyficzne własności otrzymanego spoiwa, jak stosunkowo niska gęstość objętościowa, wysoki współczynnik w/s można wykorzystać np. w projektowaniu receptur tynków gipsowych lekkich.

*

T e m a t: 06/5341

URBAN JERZY

Opracowanie technologii produkcji „sztucznych marmurów” wytwarzanych na bazie gipsu. II etap

(22 s., 3 fot., 3 wyk., 3 tabl.); maszyn.: ISCMOiB, Oddział MMB, Kraków

Rosnące zainteresowanie rynku budowlanego wyrobami marmuropodobnymi było impulsem dla podjęcia w Zakładzie Gipsu i Chemii Budowlanej ISCMOiB w Oddziale MMB prac badawczych nad opracowaniem technologii wytwarzania elementów dekoracyjnych z gipsu, imitujących marmury naturalne.

Opracowano dwa rodzaje spoiwa do wytwarzania „sztucznych marmurów” o zadowalających właściwościach technicznych i ekonomicznych, przy uwzględnieniu możliwości ich zastosowania wewnątrz i na zewnątrz budynku. Dobre tworzywo do wytworzenia „sztucznych marmurów” uzyskano w wyniku doboru materiałów i surowców oraz dodatków modyfikujących o odpowiednich właściwościach, zarówno do stosowania w warunkach suchych, jak i przy zwiększonej wilgotności powietrza.

Szczególnie wysoką jakością charakteryzuje się tworzywo gipsowe odmiany „hydro”. Właściwości tego tworzywa pozwalają na jego stosowanie na

zewnątrz budynku przy jednoczesnym zapewnieniu osłony zabezpieczającej elementy „sztucznych marmurów” przed bezpośrednim długotrwałym oddziaływaniem wody. Dobre wyniki technologiczne oraz niewielki koszt produkcji, łatwość obróbki i montażu na budowie, a więc prostota wytwarzania i atrakcyjna cena produktu powinny stanowić o konkurencyjności opracowanego tworzywa.

* * *