
PRACE

**Instytutu Ceramiki
i Materiałów Budowlanych**

Scientific Works
of Institute of Ceramics
and Building Materials

Nr 9

ISSN 1899-3230

Rok V

Warszawa–Opole 2012

Temat: 08/I/024/2011

AGNIESZKA DUCKA, JOANNA LEWICKA, URSZULA REGARD, JACEK KAMIŃSKI

Oznaczenie rozszerzalności wodnej płytek ceramicznych w zależności od nasiąkliwości wodnej według normy PN-EN ISO 10545-10:1999

Płytki ceramiczne ze względu na swoje walory estetyczne, właściwości fizykochemiczne oraz łatwość w utrzymaniu czystości są powszechnie stosowane zarówno w budynkach prywatnych, jak i publicznych, a także w obiektach, w których występuje bezpośredni kontakt z wodą. W tym przypadku należy szczególnie zwrócić uwagę na parametr, jakim jest rozszerzalność wodna płytek.

Realizując temat, oznaczono rozszerzalność wodną płytek ceramicznych grupy BIII o nasiąkliwości wodnej powyżej 10% oraz grupy BIIa o nasiąkliwości wodnej od 3 do 6%, pochodzących od sześciu krajowych producentów płytek ceramicznych. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że parametr rozszerzalności wodnej nie ma istotnego wpływu na zachowanie się płytek w trakcie użytkowania w pomieszczeniach mających permanentny kontakt z wodą i wilgocią.

* * *

IV GT: MINERALNE MATERIAŁY BUDOWLANE *(PG:Mineral Bulding Materiale)*

Temat: 3NS01C11

ALBIN GARBACIK, TOMASZ BARAN, GRZEGORZ ADAMSKI, PIOTR FRANCUZ, BOGUMIŁA DUSZAK

Badania w zakresie chemii i technologii produkcji aktywnych hydraulicznie cementów belitowych

(25 s., 10 wykr., 15 tab., bibl. poz. 11); maszyn.: ICI MB, Oddział Si MB, Kraków

Przedmiotem badań były nowe rodzaje klinkierów belitowych o niskiej temperaturze klinkieryzacji i zmniejszonej emisji CO₂ na jednostkę produktu. Badania obejmowały innowacyjne technologie produkcji cementów belitowych do oryginalnych rozwiązań surowcowych i składu fazowego klinkieru.

Na program badań składały się próby laboratoryjne oraz próby półtechniczne produkcji klinkierów belitowych, do czego wykorzystano instalację pieców obrotowych Oddziału OSiMB w Krakowie. Sprawdzone zostały różne rozwiązania surowcowe, warunki spiekania (temperatura, chłodzenie) i modyfikacji składu fazowego, podstawowe właściwości wyprodukowanych klinkierów obejmujące właściwości chemiczne i fizyczne, określające przydatność wyprodukowanych cementów do betonu.

Do produkcji klinkierów stosowano wapienie, margle oraz surowce korygujące krzemio- i glinonośne powstające jako produkty uboczne przemysłu. Jako surowce wapienne analizowano, zgodnie z założeniami pracy, materiały odpadowe bogate w CaO niewęglanowy. Próby produkcji klinkierów z takich surowców uwzględniały zastosowanie popiołów lotnych ze spalania węgla brunatnego w Elektrowniach „Bełchatów” i „Turów” oraz odpadowy wodorotlenek wapnia z przemysłu chemicznego.

Przedstawione w pracy wyniki wykazały możliwość produkcji klinkierów belitowych energooszczędnych, niskoemisyjnych, o bardzo dużej aktywności hydraulicznej.

Wykorzystanie w technologii produkcji klinkierów belitowo-siarczano-glinianowych popiołów z Elektrowni „Turów” jako źródła niewęglanowego CaO, Al_2O_3 i anhydrytu gwarantuje z jednej strony efekty związane z obniżonymi kosztami produkcji wynikającymi z zastosowania odpadowych surowców oraz bardzo dobrą spiekalnością klinkieru. Temperatura klinkieryzacji może być obniżona do 1225–1250°C. Przedmiotowy klinkier belitowo-siarczano-glinianowy produkowany na bazie popiołu z Elektrowni „Turów” może zawierać do 20% kompleksu Kleina i być niezwykle korzystnym materiałem do projektowania i wykonawstwa cementów ekspansywnych i produkowanych z nich betonów. Prace w tym zakresie są kontynuowane na bazie spieków opisanych w niniejszej pracy.

*

T e m a t: 3NS03C11

TOMASZ BARAN, PIOTR FRANCUZ, STANISŁAW PŁOCICA

Ustalenie współczynnika korelacji pomiędzy ciepłem hydratacji a wytrzymałością normową cementów powszechnego użytku

(42 s., 14 tab., 50 wyk., bibl. poz. 7); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Przedmiotem pracy były badania ciepła hydratacji i wytrzymałości normowych cementów powszechnego użytku. Podstawowym celem pracy było określenie współczynnika korelacji pomiędzy ciepłem hydratacji a wytrzymałością na ściskanie cementów powszechnego użytku, w tym specjalnych (HSR, LH).

Zakresem badań wykonanych w ramach pracy statutowej objęto około 300 cementów przemysłowych wyprodukowanych w 10 zakładach produkcyjnych, zgodnie z normą cementową PN-EN 197-1:2002/A3 2007 „Cement. Część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku”. Stwierdzone dla danego zakładu cementowego wysokie współczynniki korelacji, powyżej 0,8, wskazują na możliwość szacowania egzotermii twardnienia i efektu samoociepiania konstrukcji betonowych na podstawie wytrzymałości wczesnej danego rodzaju i odmiany cementu. Na podstawie wyników ciepła hydratacji można już po trzech dniach oszacować wytrzymałość po 28 dniach twardnienia dla danego zakładu cementowego, przy wysokim współczynniku korelacji – powyżej 0,8.

*

T e m a t: 3NS35C11

GRZEGORZ ADAMSKI, TOMASZ BARAN

Rozpoznanie możliwości zagospodarowania surowców odpadowych z wydobycia węgla kamiennego do produkcji materiałów budowlanych

(17 s., 4 wykr., 5 tab.); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Praca stanowi część tematu statutowego realizowanego wspólnie przez Zakład Cementu, OSiMB oraz CEBET, ICiMB.

Dodatki mineralne są już od lat stosowane przez przemysł cementowy, lecz są to głównie popioły lotne i żużle. W Polsce wytwarzane są cementy zawierające znaczną zawartość tych składników. Jednakże, w porównaniu do średniej unijnej, w Polsce produkuje się jeszcze ciągle duże ilości cementu CEM I o największej zawartości klinkieru portlandzkiego (95%). Tymczasem baza surowców, zwłaszcza surowców o właściwościach pucolanowych, które mogą być stosowane w technologiach produkcji cementu i betonu, jest w Polsce ograniczona głównie ze względu na brak złóż krajowych. Materiałem o potencjalnym zastosowaniu w technologii produkcji cementu i betonu mogą być łupki powęglowe, z których usunięty został węgiel.

Celem pracy była ocena możliwości produkcji cementów wieloskładnikowych zawierających wybrane palone łupki przywęglowe oraz wstępna charakterystyka właściwości uzyskanych cementów. W badaniach stosowano dwa rodzaje łupków przywęglowych: łupek Haldex oraz łupek Jaworzno. Analizowane łupki różniły się znacznie zawartością węgla od: 8,5% w surowym łupku Haldex do 13,45% w surowym łupku Jaworzno.

Aby ocenić możliwości produkcji cementów powszechnego użytku z prażonych łupków przywęglowych wyprodukowano i zbadano cztery cementy laboratoryjne zawierające 25 i 50% łupków.

Badania wykazały, że dodatek łupków przywęglowych powoduje nieznaczny wzrost wodozadności i wydłużenie czasu wiązania cementu. Wartości wskaźników k_{28} w cementach zawierających 25% łupków osiągają wartości ok. 100% i znacznie przekraczają wymagane 75% wytrzymałości cementu wzorcowego CEM I. Natomiast wskaźniki k_{90} oznaczone dla cementów zawierających 25% łupków osiągają odpowiednio wartości: 111% – łupek Jaworzna i 107% – łupek Haldex, czyli znacznie powyżej wymaganych 85% wytrzymałości cementu wzorcowego CEM I.

Wartości wskaźników k_{28} i k_{90} dla cementów zawierających 50% łupku Jaworzno i 50% łupku Haldex nie osiągają wymaganych minimalnych wartości.

Dodatek łupka Jaworzno lub Haldex, w ilości 25%, stanowi cenny materiał pułcowy cementów powszechnego użytku wg PN-EN 197-1:2012.

*

T e m a t :3NS05B11

ZDZISŁAW NAZIEMIEC

Opracowanie sposobów mieszania i granulowania osadów ściekowych i odpadów mineralnych wykorzystywanych w produkcji kruszyw sztucznych lekkich

(22 s., 14 fot., 4 rys., 1 wyk., bibl. poz. 11); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Interesującym sposobem zagospodarowania osadów ściekowych jest ich wykorzystanie do produkcji kruszyw sztucznych lekkich. Ale w tym przypadku występują duże problemy w procesie granulowania składników wyjściowych, tj. wilgotnego osadu ściekowego i suchych odpadów mineralnych. W pracy przedstawiono wyniki prób granulowania osadów ściekowych i odpadów mineralnych o różnej zawartości surowców ilastych oraz poddawanych różnemu sposobowi przygotowania (mieszania i granulowania). Sposób przygotowania i zawartość minerałów ilastych wpływa na wytrzymałość surowych granul kruszywa. Stosując dodatek szkła wodnego sodowego, osiągnięto zdecydowane zwiększenie wytrzymałości granul. Proces granulowania materiału dobrze wymieszanego i przetartego przez sito najkorzystniej przebiegał w granulatorze bębnowym. Dobry efekt mieszania i przecierania można uzyskać, przepuszczając materiał przez prasę ślimakową z odpowiednim wylotnikiem. W pracy przedstawiono schemat technologiczny procesu produkcji kruszywa sztucznego oraz bilans cieplny procesu.

*

T e m a t: 3NS06B11

MARZENA NAJDUCHOWSKA, JERZY BALACHA, TADEUSZ KACICZAK

Opracowanie spoiwa epoksydowo-cementowego bez utwardzacza

(45 s., 8 rys., tab.1, bibl. poz. 13); maszyn.: ICI MB, Oddział SiMB, Kraków

Celem pracy było opracowanie spoiwa cementowo-epoksydowego bez utwardzacza. Zakres obejmował badania spoiw różniących się rodzajem żywicy epoksydowej. Porównano właściwości spoiw z utwardzaczem i analogicznych bez utwardzacza. Określono wpływ ilości żywicy epoksydowej na właściwości zaprawy. Z przeprowadzonych badań wynika, że większość właściwości stwardniałych spoiw epoksydowo-cementowych ulega poprawie w porównaniu do odpowiednich spoiw bezpolimerowych – i to zarówno w przypadku spoiw z utwardzaczem, jak bez utwardzacza. W wyniku modyfikacji matrycy cementowej żywicą epoksydową uzyskuje się wyższe wartości wytrzymałości na zginanie niż analogicznego spoiwa bazpolimerowego. W przypadku zastosowania żywic epoksydowych można uzyskać wzrost przyczepności do podłoża. Spoiwo modyfikowane żywicą epoksydową wykazuje znacznie lepszą przyczepność do podłoża na bazie cementu w porównaniu do spoiwa bezpolimerowego, obniżeniu ulega przepuszczalność cieczy, wraz ze wzrostem ilości żywicy epoksydowej obniża się nasiąkliwość.

*

T e m a t: 3NS13O11

PIOTR ZAPOLSKI

Wpływ wybranych metali ciężkich, pochodzących z paliw alternatywnych i surowców odpadowych, na proces klinkieryzacji oraz właściwości cementów

(52 s., 43 fot., 35 wykr., 8 tab., bibl. poz. 11); maszyn.: ICI MB, Oddział SiMB, Kraków

Celem projektu było zbadanie oddziaływania niklu, arsenu i wanadu, wprowadzanych z paliwami alternatywnymi i surowcami odpadowymi, na proces produkcji klinkieru portlandzkiego oraz właściwości klinkierów i cementów produkowanych z wykorzystaniem tych materiałów. Przedmiotem badań były modelowe zestawy surowcowe zawierające odpowiednio dobrane ilości wytypowanych metali ciężkich.

Przeprowadzone w ramach pracy badania próbek klinkierów otrzymanych z wypalania mąki piecowej z 1-procentowym dodatkiem tlenków: Ni, V i As potwierdziły nieznaczny wpływ Ni na proces klinkieryzacji. Natomiast badanie wpływu V i As umożliwiło zaobserwowanie odmiennego przebiegu procesu klinkieryzacji, co skutkowało zwiększeniem ilości wolnego wapna w temperaturach powy-

żej 1300°C oraz powstaniem znacząco większej ilości fazy C_2S w stosunku do klinkieru kontrolnego.

*

T e m a t: 3NS14K11

MIROSLAW GNOIŃSKI, PELAGIA LASKA-JÓZEF CZAK, ADAM MATUSIEWICZ, MAŁGORZATA KOMOROWICZ, ANNA MADEJA

Wykorzystanie metody XRF do szybkiej identyfikacji składu chemicznego „zapraw historycznych”

(30 s., 11 wyk., 3 tab., bibl. poz. 14); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Opracowanie zawiera opis metody badawczej – spektroskopii fluorescencyjnej XRF do szybkiej identyfikacji zapraw wiążących i spoiw stosowanych w zabytkowych budowlach do ich późniejszej rewaloryzacji, z zachowaniem historycznych receptur. Metoda weryfikowana była w stosunku do zawartości niektórych tlenków, oparta na innych technikach analitycznych, dostępnych w krakowskim Oddziale OSiMB. Na podstawie dokładnie zidentyfikowanego składu możliwe jest odtworzenie receptury danego spoiwa.

*

T e m a t: 3NS15K11

PAWEŁ PICHNIARCZYK, ADAM MATUSIEWICZ

Wpływ tlenków domieszkowych na proces klinkieryzacji

(59 s., 80 rys., bibl. poz. 15); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

W pracy założono określenie zmian w parametrach reakcji klinkieryzacji oraz właściwościach klinkieru zachodzących pod wpływem dodatków tlenków wybranych metali: Zn Cu i Pb, jak również wyjaśnienie mechanizmu ich oddziaływania oraz możliwości ich wmywania z produktów betonowych. Badania przeprowadzono na syntezie modelowego klinkieru bez dodatków i z dodatkiem tlenków metali, z prześledzeniem zmian w procesie klinkieryzacji w funkcji temperatury (metodą badania zawartości wolnego tlenku wapnia). Skład fazowy otrzymanych klinkierów określony został metodą dyfrakcji rentgenowskiej XRD oraz mikroskopii optycznej. Na bazie klinkieru sporządzono cementy rodzaju CEM I i CEM II oraz przebadano czasy wiązania, wytrzymałość normową i ciepło hydratacji. Z próbek betonów z otrzymanych cementów wykonano badania wymywalności cynku z tych materiałów.

*

T e m a t: 3NS18G11

MAŁGORZATA NIZIURSKA

Wpływ składu chemicznego i mikrostruktury płytek ceramicznych na przyczepność klejów cementowych

(21 s., 9 fot., 5 wykr., 7 tab., bibl. poz. 13); maszyn.: ICI MB, Oddział SiMB, Kraków

Przedmiotem pracy były badania i analiza oddziaływań i reakcji chemicznych zachodzących pomiędzy klejem cementowym a okładzinowymi płytkami ceramicznymi. Wymagania dotyczące właściwości podstawowych oraz fakultatywnych, jakie muszą spełniać kleje cementowe, są określone w normie PN-EN 12004:2009. Ocenę oparto na badaniach układu: podłoże betonowe, klej, płytka ceramiczna. Do badań stosowano płytki ceramiczne odpowiadające bardzo popularnym na rynku płytkom zwanym powszechnie gresowymi. Spełniając wyspecyfikowane wcześniej wymagania w zakresie typu i nasiąkliwości, stwierdzono, że badając różne płytki, otrzymuje się zróżnicowane wyniki. Niejednokrotnie zróżnicowanie wyników jest tak duże, że część z nich dyskwalifikuje klej i uniemożliwia dopuszczenie go do obrotu na podstawie oceny zgodności z normą PN-EN 12004:2009.

Różnice w wynikach badań różnych rodzajów płytek mogą prowadzić do sytuacji, w której kleje spełniające wymagania normowe w badaniach w laboratoriach akredytowanych, w warunkach rzeczywistych na budowie nie zapewnią odpowiedniej przyczepności płytek do podłoża, gwarantującej trwałość połączenia, co może skutkować powszechnie występującymi, niejednokrotnie na szeroką skalę, odspojeniami i awariami budowlanymi.

Ponieważ badane płytki spełniają wymagania odpowiednich norm PN-EN 14411:2010, należy domniemywać, że przyczyną różnic między wynikami mogą być inne właściwości płytek, nieokreślane w badaniach normowych bądź zjawiska i/lub reakcje chemiczne zachodzące pomiędzy płytką a klejem cementowym.

Te spostrzeżenia stały się podstawą do podjęcia badań nad przyczynami istniejących rozbieżności.

*

T e m a t: 3NS19G11

JACEK URBAN, KRZYSZTOF NOSAL, TERESA WONS

Opracowanie metodyki stosowania wyrobów wytworzonych na bazie cementu romańskiego przy prowadzeniu renowacji zabytkowych budowli

(21 s., 11 fot., 2 tab.); maszyn.: ICI MB, Oddział SiMB, Kraków

Aby zachować historyczne walory zabytkowe kamienic z końca XIX i z początków XX wieku, niezbędne jest stosowanie oryginalnych materiałów budowlanych użytych przy ich budowie. Takim materiałem jest reaktywowany obecnie cement romański, jak również wyroby budowlane wytworzone z użyciem tego spoiwa.

Równie istotne jest ściśle przestrzeganie i stosowanie zasad prowadzenia prac konserwatorskich z użyciem tego materiału. Cement romański stosuje się głównie do zewnętrznych prac wykończeniowych, takich jak tynki, gzymsy, odlewy architektoniczne czy sztukaterie. Może być również z powodzeniem używany w pracach wykończeniowych wewnętrznych. Jest materiałem w pełni odpowiadającym wymaganiom prac konserwatorskich w historycznych obiektach architektonicznych oraz zbliżony do pierwotnych w ich budowie. Zaprawy tynkarskie z cementów romańskich posiadają wiele unikatowych zalet przemawiających za ich zastosowaniem. Właściwości tego materiału dają duże możliwości w zakresie prawidłowego prowadzenia renowacji obiektów wykonanych na bazie cementu romańskiego, co ma podstawowe znaczenie w historycznym odtwarzaniu zabytków budownictwa XIX i początków XX wieku.

*

T e m a t: 3NS20G11

MICHAŁ WIECZOREK, JACEK URBAN, TERESA WONS

Wpływ składu chemicznego warstwy wykończeniowej w bezspoinowym systemie ociepleń (BSO) na parametry wyrobów związanych z higieną, zdrowiem i środowiskiem

(31 s., 6 fot., 9 tab., 4 wykr., bibl. poz. 9); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Zgodnie z wymaganiami Dyrektywy Budowlanej obiekty budowlane muszą być projektowane i wykonywane w taki sposób, by nie stwarzały zagrożeń dla higieny lub zdrowia przebywających w nich osób, w szczególności wskutek obecności wilgoci w częściach obiektu lub na powierzchniach. Celem pracy była ocena wpływu poszczególnych rodzajów wypraw tynkarskich na ten typ zagrożeń. Analiza przyczynowo-skutkowa wad, usterek oraz uszkodzeń pozwoli na wyciągnięcie szeregu wniosków praktycznych dotyczących projektowania, wykonawstwa i użytkowania ociepleń wykonanych techniką BSO.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono wiele różnic pomiędzy poszczególnymi rodzajami tynków cienkowarstwowych. Podstawowe to dyfuzyjność (przepuszczalność pary wodnej i dwutlenku węgla określana potocznie jako „oddychanie”), stopień hydrofobowości (nasiąkliwości) oraz odporność na uderzenia. Zaobserwowane wady i zalety poszczególnych rodzajów tynków

cienkowieńskich wynikają z różnic właściwości fizykochemicznych. Tynki o wysokiej elastyczności i szczelności na wodę opadową charakteryzują się niskim oporem dyfuzyjnym (niska przepuszczalność pary wodnej). W przypadku systemów ociepleń opartych na styropianie oraz na wełnie mineralnej jako materiale izolacyjnym należy podkreślić, że przydatność poszczególnych rodzajów wypraw elewacyjnych może być różna w zależności od wielu czynników zewnętrznych oraz postawionych im wymagań.

*

T e m a t: 3NS22T11

ANNA BALON-WRÓBEL, ZOFIA POLLAK

Rozeznanie możliwości uruchomienia badań szkła piankowego

(33 s., 6 tab., bibl. poz. 3); maszyn.: ICI MB, Oddział SiMB, Kraków

W pracy rozeznano możliwości uruchomienia badań szkła piankowego w celu poszerzenia oferty badawczej Oddziału Szkła i Materiałów Budowlanych w Krakowie Instytutu Ceramiki i Materiałów Budowlanych. W ramach realizacji pracy zanalizowano normy poprzez omówienie wymagań i badań wyrobów ze szkła piankowego stosowanego do izolacji cieplnej w budownictwie bądź stanowiących wyposażenie budynków oraz instalacji przemysłowych. Wytypowano aparaturę badawczą, przedstawiono koszty budowy stanowisk badawczych, jakie należałoby ponieść w związku z uruchomieniem nowych rodzajów badań. Określono badania, o które można rozszerzyć ofertę badawczą z zaznaczeniem, że niektóre (np. opór cieplny, przepuszczalność wody) można uruchomić bez ponoszenia dodatkowych kosztów. W przypadku badań o charakterze wytrzymałościowym (np. badania wytrzymałości na ścislenie i obciążenie punktowe) stwierdzono, że możliwe będzie ich uruchomienie poprzez modernizację i adaptację urządzeń pracujących w Zakładzie Technologii Szkła.

*

T e m a t: 3NS23T11

ELŻBIETA ŻELAZOWSKA, JOANNA RYBICKA-ŁADA, AGNIESZKA MARCZEWSKA, JACEK BRZEZICKI

Powłoki gradientowe polaryzacyjne dla szkieł optycznych i komputerowych

(44 s., 5 rys., 3 tab., bibl. poz. 10); maszyn.: ICI MB, Oddział SiMB, Kraków

Przedmiotem badań są powłoki na szkło, wykazujące zdolność filtrowania promieniowania elektromagnetycznego z zakresu ultrafioletu, a zwłaszcza ograniczające współczynnik odbicia światła (działanie antyrefleksyjne). Dzięki tego rodzaju powłokom można obserwować otoczenie bez odbłasków męczących

oczy, ze zwiększonym kontrastem i wyraźnymi kolorami, a na fotografiach nie obserwuje się smug i białych oślepiających plam. Soczewki i ekrany o działaniu blokującym polaryzację promieni słońca w jednej płaszczyźnie mogą ochronić wzrok przed wpływem szkodliwego promieniowania słonecznego, zwłaszcza w zakresie UV, oraz przed promieniowaniem monitorów i odbiorników telewizyjnych. Celem prac w 2011 r., w ramach I etapu, było przeprowadzenie rozeznania literaturowego oraz identyfikacja produktów dostępnych na rynku i na tej podstawie wytypowanie surowców powłokotwórczych, podłoży szklanych i metod powlekania do prób i badań w następnym etapie pracy. Powłoki o właściwościach filtrowania promieniowania elektromagnetycznego z zakresu ultrafioletu i/lub ograniczające współczynnik odbicia światła (właściwości antyrefleksyjne) są otrzymywane w większości metodami naporowania w próżni, co ogranicza zakres ich stosowania głównie do układów optycznych zaawansowanych urządzeń i podnosi cenę. W związku z szerokim rozpowszechnieniem urządzeń cyfrowych oraz monitorów i telewizorów LCD, a także na potrzeby motoryzacji, niektórych dyscyplin sportowych itp., niezbędne jest poprawianie jakości i funkcji szkieł użytkowych stosowanych jako ekrany w sposób możliwie technologicznie bardziej dostępny i tańszy. W wyniku przeprowadzonego rozeznania literaturowego do prób w następnym etapie wytypowano powłoki z tlenków metali o właściwościach półprzewodnikowych, w tym zwłaszcza z tlenków cyny, tytanu, krzemu, jedno- i więcej składnikowe (z dodatkiem tlenków innych metali o korzystnym wpływie na planowane właściwości optyczne). Efekt polaryzacyjny może być osiągnięty przy wytworzeniu gradientu (-ów) współczynnika załamania promieniowania i grubości warstwy. Z rozeznania wynika możliwość zastosowania metod chemicznych, zwłaszcza pirolizy, w miejsce powlekania próżniowego. Pozwoli to także zwiększyć trwałość i odporność powłok, a przy tym zostaną zastosowane relatywnie niedrogie ich prekursory. Otrzymywanie powłok o właściwościach filtracyjnych oraz antyrefleksyjnych i badanie ich właściwości fizykochemicznych ma znaczenie zarówno poznawcze (nowe materiały i procedury powlekania), jak i praktyczne. Badania te będą przedmiotem realizacji drugiego etapu pracy.

*

T e m a t: 3NS24T11

JÓZEF ZAWIŁA, PAWEŁ PICHNIARCZYK, JOANNA RYBICKA-ŁADA,
SEBASTIAN SACHA, JACEK BRZEZICKI, ANNA KUŚNIERZ

Wpływ dodatku stłuczki szklanej na potencjał utleniająco-redukujący szkieł przemysłowych opakowaniowych

(32 s., 7 tab., 11 rys., bibl. poz. 11); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Istotnym, nierozwiązanym do końca problemem producentów szkieł pozostaje dziś opracowanie kompleksowego i efektywnego systemu monitoringu oraz kontroli tych parametrów, które w największym stopniu decydują o przebiegu procesu topienia i klarowania szkła, a więc i o jakości wyrobu finalnego.

Jednym z powodów rozwiązania tego problemu jest wyłonienie się dwóch przeciwstawnych trendów na przestrzeni ostatnich dwóch dekad na rynku producentów szkła; z jednej strony bardzo zaostrzyły się wymagania odbiorców co do jakości gotowych wyrobów – z drugiej zaś, normy ekologiczne (ale też ekonomiczne) wymuszają stosowanie surowców odpadowych o nieznanym bądź niestabilnym często składzie chemicznym, a niekiedy również zanieczyszczonych, takich jak: obca wielokolorowa stłuczka szklana, żużle wielkopiecowe, pyły z filtrów kominowych i in. W tej sytuacji kontrola najważniejszych parametrów technologicznych staje się koniecznością. Jednym z takich parametrów, wymagających ciągłej kontroli, jest potencjał utleniająco-redukujący topionego zestawu, jak i samego stopu szklanego.

W praktyce przemysłowej znajomość wpływu dodawanych do zestawu surowców, zwłaszcza tych odpadowych, na proces topienia i potencjał redox szkieł jest dość ograniczona, a parametr ten nie jest kontrolowany w ogóle albo kontrolowany sporadycznie.

Celem pracy było zbadanie wpływu dodawanej do zestawu szklarskiego stłuczki odpadowej na wartość potencjału redox topionego szkła opakowaniowego i jego charakterystyki spektralne (barwa, przepuszczalność światła). Przeprowadzono laboratoryjne wytopy blisko 20 szkieł z udziałem różnych ilości i rodzajów odpadowej stłuczki szklanej, pozyskanej od krajowych producentów szkieł opakowaniowych. Oceniono jej wpływ na proces topienia i zmianę barwy uzyskanych szkieł, wykonano badania spektralne pozwalające określić wartość ich potencjału utleniająco-redukującego.

*

T e m a t: 3NS25T11

SEBASTIAN SACHA, ANDRZEJ MUCHA, SŁAWOMIR PABIAN,
JÓZEF KACZMARCZYK

Otwartoporowate spieki szklane – etap II

(12 s., 14 fot., 3 tab., 12 wykr., bibl. poz. 7); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Celem II etapu prac nad otwartoporowatymi spiekami szklanymi otrzymanymi z proszkowych zestawów szklano-solnych było określenie ich podstawowych właściwości użytkowych, takich jak: wytrzymałości mechanicznej na zginanie,

określenie udziału porów otwartych, gęstości pozornej, wielkości i rozkładu porów.

Do badań wytypowano próbki w kształcie belek, uzyskane w trakcie realizacji I etapu pracy. Wybór próbek o tym kształcie podyktowany był możliwością ich użycia do badań wytrzymałości mechanicznej na zginanie z zastosowaniem maszyny wytrzymałościowej. W trakcie realizacji pracy wykonano: badania otwartoporowatych spieków szklanych, obliczenia wyników, analizę zdjęć mikroskopowych próbek.

Uzyskane wyniki pomiarów i oznaczeń pozwalają na wyznaczenie zależności między całkowitym udziałem porów otwartych a gęstością pozorną oraz wytrzymałością mechaniczną na zginanie. Zależności te są zgodne z wynikami teoretycznymi przedstawionymi w literaturze.

Zaprezentowane rezultaty badań właściwości otrzymanych spieków szklanych potwierdzają poprawność zastosowanej technologii ich preparowania. Przedstawione wyniki badań wykazują, że opracowana technologia pozwala na kontrolowane regulowanie właściwości spieków poprzez zastosowanie do ich uzyskania soli o określonej granulacji.

*

T e m a t: 3NS26T11

Praca międzyoddziałowa realizowana w Zakładzie Technologii Szkła przy współudziale Centrum Badań Betonów CEBET ICiMB w Warszawie

Kierownicy zespołów: JÓZEF ZAWIŁA, PIOTR GĘBAROWSKI

Skład zespołu: ELŻBIETA ŻELAZOWSKA, PAWEŁ PICHNIARCZYK, SEBASTIAN SACHA, JOANNA RYBICKA-ŁADA, JACEK BRZEZICKI, SŁAWOMIR PABIAN, KATARZYNA ŁASKAWIEC, ALBIN GARBACIK, MARZENA NAJDUCHOWSKA, MAŁGORZATA PIOTROWICZ

Możliwości wykorzystania surowców krzemionkowych – w tym odpadowych do produkcji lekkich kruszyw szklano-krystalicznych

(94 s., 30 rys., 20 tab., bibl. poz. 38); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Celem pracy było sprawdzenie możliwości wykorzystania surowej rudy perlitowej i najdrobniejszych frakcji odpadu perlitu ekspandowanego do uzyskania nowych materiałów szklano-krystalicznych o charakterze lekkich kruszyw, w miarę możliwości również spienionych.

W ramach pracy dokonano przeglądu i analizy dostępnej literatury, i na tej podstawie dobrano surowce, opracowano składy wyjściowe zestawów surowcowych pod kątem optymalizacji ich zawartości i oczekiwanych efektów, oraz przepro-

wadzono serię prób doświadczalnych obejmujących obróbkę mechaniczno-chemiczną i termiczną składników, jak i kompletnych zestawów surowcowych, aby uzyskać korzystne zmiany właściwości fizykochemicznych materiałów będących przedmiotem badań. Wykonano niezbędne badania właściwości fizykochemicznych materiałów perlitowych i pozostałych surowców stosowanych w zestawach surowcowych oraz otrzymanych z nich kruszyw.

Opracowane produkty i rozwiązania technologiczne w znaczny sposób poszerzają zakres i możliwości zastosowań perlitu do otrzymywania materiałów budowlanych, a poprzez użyteczne zagospodarowanie odpadów przyczyniają się do ochrony środowiska naturalnego. Umożliwiają one zwłaszcza uzyskanie nowych wysoko porowatych tworzyw szklano-krystalicznych, spienionych materiałów o charakterze izolacyjnym oraz wartościowych dodatków do cementów. Opracowane tworzywa szklano-krystaliczne na bazie perlitu mogą służyć jako ekonomiczne, korzystnie modyfikujące strukturę i właściwości wypełniacze o charakterze lekkich kruszyw do mas betonowych do produkcji elementów budowlanych. Materiały szklano-krystaliczne spienione, otrzymywane w formie litej, mogą znaleźć zastosowanie do produkcji ekranów, paneli i różnego rodzaju kształtek o właściwościach izolacyjnych.

*

T e m a t: 3NS28T11

ANNA KUŚNIERZ, AGNIESZKA MARCZEWSKA, JÓZEF ZAWIŁA,
JACEK BRZEZICKI, AGNIESZKA DYBA

Dobór środka klarującego do szkła opakowaniowego o zwiększonej zawartości stłuczki szklanej

(43 s., 18 rys., 10 tab., bibl. poz. 23.); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Zgodnie z obecnymi poglądami na rozwój produkcji szkła użytkowych, doskonalenie ich jakości oraz zwiększenie efektywności produkcji, w połączeniu z ogromnym naciskiem na ochronę środowiska, poszukuje się procesów pozwalających wprowadzić do praktyki przemysłowej procedury umożliwiające obniżenie negatywnego oddziaływania przemysłu na środowisko naturalne. Dodatek surowców odpadowych ma ogromny wpływ na obniżenie kosztów produkcji i zarazem na ilość emisji szkodliwych zanieczyszczeń. Warunkiem jest uzyskanie produktu końcowego o dobrych parametrach jakościowych. Problem intensyfikacji topienia obejmuje bardzo szeroki wachlarz zagadnień. W pracy podjęto próbę doboru najefektywniejszego środka klarującego do zestawów szklarskich na szkło opakowaniowe o zwiększonej zawartości stłuczki szklanej oraz żużla wielkopieczowego.

W ramach pracy wykonano wytopy serii szkieł z zastosowaniem różnych środków klarujących, topionych z dodatkami: 60% bezbarwnej stłuczki opakowaniowej, 60% kolorowej stłuczki opakowaniowej, 15% żużla wielkopieczowego. Badania składów procentowych gazów z wytopionych szkieł przeprowadzono metodą chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrem masowym. Do analizy metodą różnicowej analizy termicznej wytypowano również próbki o najlepszych wynikach chromatograficznych. Uzyskane wyniki przedstawiono w formie wykresów i tabel. Stwierdzono, że dodatek 60% bezbarwnej stłuczki opakowaniowej zmniejszył ilość gazów rozpuszczonych w masie szklanej średnio o około 65%, dodatek 60% kolorowej stłuczki opakowaniowej o około 70%, a dodatek 15% żużla wielkopieczowego zmniejszył ilość gazów rozpuszczonych w masie szklanej średnio o około 80%. W świetle otrzymanych danych za najkorzystniejszy środek klarujący można uznać mieszaninę As_2O_3 , Sb_2O_3 , $NaNO_3$ w proporcjach 1 : 1 : 1, ale z uwagi na dużą toksyczność As_2O_3 i niewiele gorsze wyniki, na pierwsze miejsce wysuwa się stosowanie sulfatu lub droższego antymonu.

*

T e m a t: 3NS30T11

JACEK BRZEZICKI, IWONA KOZUBEK, JÓZEF ZAWIŁA

Optymalizacja procesu fusingu w istniejącym piecu kołpakowym

(15 s., 7 rys., 2 tab.); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

W pracy opisano podstawowe etapy procesu fusingu ze szczególnym uwzględnieniem etapu stapiania poszczególnych jego elementów. Najpierw zbadano współczynnik rozszerzalności bazowego szkła float w celu określenia górnej i dolnej temperatury odprężania. Następnie dokonano optymalizacji procesu fusingu poprzez określenie minimalnego czasu i maksymalnej temperatury wygrzewania stapianych elementów. Efektywność procesu określono poprzez zbadanie naprężeń wewnętrznych próbek po fusingu. Do prób optymalizacji zastosowano szkło float o grubości $4 \div 10$ mm.

*

T e m a t: 3NS31T11

IWONA KOZUBEK, JACEK BRZEZICKI

Badania płytek ceramicznych

(24 s., 5 rys.); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

W pracy przedstawiono ogólną klasyfikację płyt ceramicznych opartą na metodzie wytwarzania i wartości nasiąkliwości wodnej. Scharakteryzowano metody-

kę badania jakości płyt ceramicznych na podstawie normy PN-EN ISO 10545 cz. 2–16. Przedstawiono aparaturę potrzebną do wykonywania poszczególnych badań. Wytypowano aparaturę do zakupu, niezbędną w przypadku wykonywania oceny jakościowej płyt ceramicznych.

*

T e m a t: 3NS32S11

ANDRZEJ WENCEL, ROMAN SZYNGIERA, JÓZEF KACZMARCZYK,
ZOFIA PASEK

Opracowanie pobiałki do monoporozu i angoby do gresu szklwionego do indywidualnych wymagań zakładów przemysłu płytek ceramicznych Cersanit III – Wałbrzych i Ceramika Paradyż

(17 s. + 5 s. zał., 2 fot., 5 tab.); maszyn.: ICI MB, Oddział SiMB, Kraków

W wyniku realizacji pracy sprecyzowano wymagania odbiorców pobiałek i angob ceramicznych. Opracowano składy wyjściowe nowych pobiałek i angob, dobrano surowce, zrealizowano serię prób laboratoryjnych. Poddano badaniom i ocenie wypalone próbki nowo opracowanych pobiałek i angob pod kątem zgodności z wymaganiami odbiorców. Laboratoryjne próbki, które uzyskały założone parametry jakościowo-techniczne skierowano do prób półtechnicznych w Cersanit III Wałbrzych i Ceramika Paradyż. Przeprowadzone próby z pobiałkami na linii szklwierskiej w Cersanit potwierdziły przydatność pobiałki z wyjątkiem występowania harysu w 205°C na dużym formacie 200 x 500 mm. Cersanit nie wyraził zainteresowania dalszymi testami na próbie przemysłowej z uwagi na niekonkurencyjność cenową – zdaniem technologów Cersanit. Przeprowadzona próba przemysłowa z ilością 2000 kg angoby w Ceramika Paradyż potwierdziła wymaganą jakość gresu szklwionego stosowanego w technologii produkcji płytek. Zakład Ceramika Paradyż przeprowadził weryfikację i analizę ekonomiczną oferowanej angoby w stosunku do angoby importowanej, która wykazała niekonkurencyjność cenową naszego produktu.

*

T e m a t: 3NS33S11

ANDRZEJ WENCEL, ROMAN SZYNGIERA, JÓZEF KACZMARCZYK,
ZOFIA PASEK

Opracowanie nowej kolekcji szkliw ceramicznych barwionych o powierzchni matu satynowego

(11 s. + 5 s. zał., 1 fot., 6 tab.); maszyn.: ICI MB, Oddział SiMB, Kraków

W wyniku realizacji pracy opracowano receptury szkliv matowych bezołowiowych i ołowiowych, które po wypaleniu wykazują powierzchnię matu satynowego. W ramach prowadzonej pracy dobrano surowce i składniki matujące i ustalono optymalne ich ilości. Po wytypowaniu receptur spełniających założone wymagania techniczne, w celu uzyskania kolekcji szkliv barwnych, podjęto próby barwienia tychże szkliv pigmentami ceramicznymi. Opracowano szkliva matowe pastelowliliowe, jasnoliliowe oraz liliowe, z grupy brązów szkliva szarobeżowe, jasnobrązowe i brązowe. Dla szkliv ołowiowych opracowano barwę żółtopiaskową, jasnożółtą i żółtorzepakową. Dołączono kolekcję z grupy zieleni zawierającej barwy: zieleń jabłkowa, ciemna zieleń, zieleń świerkowa.

Liczba załączonych wzorników nowo opracowanych szkliv matowych wynosi 12 szt.

Wobec zainteresowania potencjalnych odbiorców przygotowano dokumentację wdrożeniową szkliv umożliwiającą podjęcie produkcji nowo opracowanych wyrobów.