
PRACE

**Instytutu Ceramiki
i Materiałów Budowlanych**

Scientific Works
of Institute of Ceramics
and Building Materials

Nr 12

ISSN 1899-3230

Rok VI

Warszawa–Opole 2013

I GT: SZKŁO I CERAMIKA

(PG: *Glass and Ceramic*)

T e m a t: 3NS17G12

MAŁGORZATA NIZIURSKA

Wpływ mikrostruktury powierzchni płytek ceramicznych na przyczepność klejów cementowych

(36 s., 17 fot., 11 wykr., 11 tab., bibl. poz. 5); maszyn.: I CiMB, Oddział SiMB, Kraków

Przedmiotem opracowania była ocena wpływu składu chemicznego oraz struktury powierzchni płytek ceramicznych na przyczepność badanych klejów do płytek. W pracy przeprowadzono badania przyczepności zaprawy klejowej do różnych rodzajów płytek dostępnych w obrocie handlowym, płytek normowych oraz specjalnej partii płytek wyprodukowanych dla celów badawczych z zastosowaniem pobiałki na całej powierzchni oraz płytek niepokrytych pobiałką. Wykonano również badania rentgenograficzne warstwy stykowej pobranej po analizie przyczepności oraz badania nasiąkliwości i obserwacje mikroskopowe powierzchni płytek przeznaczonej do klejenia.

Uzyskane wyniki potwierdzają wpływ struktury powierzchni płytek ceramicznych na spełnienie wymagań normowych przez badane zaprawy klejowe. Badania te mogą stanowić wytyczne dla producentów płytek ceramicznych w zakresie czynników niekorzystnie wpływających na przyczepność płytek do klejów cementowych i w rezultacie wpłynąć na ograniczenie występowania awarii budowlanych mających swoje źródło w niekorzystnych reakcjach w warstwie stykowej.

*

T e m a t: 3NS23T12

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

Powłoki gradientowe polaryzacyjne dla szkieł optycznych i komputerowych

(38 s., 32 rys., 3 tab., bibl. poz. 16); maszyn.: I CiMB, Oddział SiMB, Kraków

Celem badań było uzyskanie na szkle powłok poprawiających jakość obrazów obserwowanych lub rejestrowanych, np. fotograficznie, dzięki ograniczeniu przepuszczalności promieniowania ultrafioletowego oraz odbicia światła przez

powłoki o działaniu gradientowym. W ramach tego etapu opracowano składy powłok i procedury ich nanoszenia oraz obróbki termicznej metodami pirolizy i zol-żel oraz przeprowadzono próby otrzymywania ich na szkłe. Powłoki otrzymywano w sposób natryskowy lub zanurzeniowy na jednej lub obu powierzchniach szkła. Uzyskano powłoki tlenkowe i hybrydowe organiczno-nieorganiczne na bazie tlenków SiO_2 , TiO_2 , ZrO_2 , CeO_2 , WO_3 , SnO_2 , MoO_2 , In_2O_3 , Al_2O_3 , Ta_2O_5 , jedno- i więcejskładnikowe, w tym domieszkowane tlenkiem innego metalu i/lub związkami organicznymi. Dla szkieł z powłokami wykonano badania charakterystyk spektrometrycznych przepuszczalności i odbicia promieniowania w zakresie 280–2500 nm. Wybrane powłoki badano metodami SEM/EDS, XRD.

Uzyskano powłoki, które w zakresie przepuszczalności promieniowania UV wykazują podobne parametry jak filtry UV dostępne komercyjnie oraz potwierdzono znaczne możliwości kształtowania właściwości optycznych przyjętymi metodami nanoszenia i przy zastosowaniu opracowanych składów powłok. Przyjęte metody powlekania i prekursorów powłok są względnie tanie i stwarzają podstawy doboru odpowiedniej konfiguracji warstw powłok dla układów optycznych w zastosowaniach praktycznych.

*

T e m a t: 3NS24T12

ANNA BALON-WRÓBEL, AGNIESZKA MARCZEWSKA,
ANNA KUŚNIERZ, SŁAWOMIR PABIAN, JACEK BRZEZICKI

Uruchomienie badań szkła piankowego

(32 s., 7 tab., 14 rys., 5 fot., bibl. poz. 9); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Celem pracy było poszerzenie oferty badawczej Zakładu Technologii Szkła poprzez uruchomienie badań szkła piankowego, co związane jest z wprowadzeniem w ostatnich latach na rynek krajowy nowych norm dotyczących szkła piankowego oraz z tym, że szkło piankowe znajduje coraz większe zastosowanie w izolacji cieplnej budynków. Przeprowadzono następujące badania szkła piankowego: nasiąkliwość, gęstość pozorną, opór cieplny, przenikanie pary wodnej oraz współczynnik rozszerzalności cieplnej. Dokonano analizy otrzymanych wyników badań.

Wykonane badania mogą posłużyć jako pierwszy etap w zakresie wdrożenia badań szkła piankowego.

*

T e m a t: 3NS25T12

SEBASTIAN SACHA

Właściwości fluorescencyjne wybranych pierwiastków ziem rzadkich w szklach nieorganicznych i organicznych

(52 s., 52 rys., 11 tab., bibl. poz. 7); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Przedmiotem pracy było zbadanie wpływu składu chemicznego szkła podstawowego (rodzaj topników i modyfikatorów: Na_2O , K_2O ; BaO , PbO) na widma optyczne dwóch lantanowców: neodymu Nd i dysprozu Dy, stosowanych jako popularne aktywatory w technice laserowej. Coraz większe zapotrzebowanie na uzysk dużej mocy generowanego promieniowania, przy potrzebie miniaturyzacji urządzeń, powoduje ogromne zainteresowanie badaniami nad optymalizacją właściwości luminescencyjnych szkieł domieszkowanych pierwiastkami ziem rzadkich i wybór optymalnych syntez szkieł podstawowych do tego celu.

W ramach pracy wytypowano rodzaj szkieł wyjściowych i dokonano ich wytopu z dodatkiem aktywatorów w postaci związków pierwiastków ziem rzadkich. Zbadano skład chemiczny, transmisje widmowe oraz współczynnik załamania światła otrzymanych szkieł. Wykonane zostały też badania temperatury charakterystycznej wytworzonych szkieł analizatorem termicznym oraz przeprowadzono badania widm luminescencji. Badania szkieł zrealizowano pod kątem możliwości ich wykorzystania do budowy konkretnych układów laserów włóknowych.

Przeprowadzone badania stanowią przyczynek do rozwoju stanu wiedzy w zakresie przedstawionego tematu. Planuje się nawiązanie współpracy z krajowymi producentami szkieł do optoelektroniki.

*

T e m a t: 3NS26T12

JÓZEF ZAWIŁA, PAWEŁ PICHNIARCZYK, JOANNA RYBICKA-ŁADA,
SEBASTIAN SACHA**Selektywne zestawy szklarskie zwiększające efektywność procesu topienia szkieł komercyjnych**

(43 s., 21 rys., 3 tab., 4 fot., poz. bibl. 10); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Celem pracy badawczej była poprawa efektywności procesu topienia zestawu na szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe przez opracowanie metody selektywnego doboru jego składników, która pozwala ukierunkowywać i kontrolować reakcje chemiczne zachodzące pomiędzy poszczególnymi składnikami zestawu i stopem szklanym. Zestawy sporządzano na bazie produktów pośrednich otrzymanych

metodą wstępnego przereagowania (wstępnej syntezy) selektywnie dobranych składników. Wykonano również dodatkową próbę topienia szkła z zestawu przygotowanego w oparciu o selektywnie dobrane składniki, ale sporządzonego w odmienny (od przyjętego) sposób. Selektywnie dobrane składniki zagęszczono do postaci granulatów, z których po zmieszaniu we właściwych proporcjach sporządzono zestawy. Celem lepszego wychwycenia wpływu metody sporządzania zestawu i poznania mechanizmu zachodzących reakcji wykonano analizy, termiczną i rentgenograficzną, wybranych próbek.

Przeprowadzone w warunkach laboratoryjnych próby i wykonane badania pokazały, że selektywne rozdzielenie składników zestawu na szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe i połączenie ich (drogą wstępnego przereagowania) w odpowiednich proporcjach, zapobiega niebezpieczeństwu odmieszania zestawu, które może wynikać m.in. z reakcji pomiędzy Na_2CO_3 i CaCO_3 na wczesnym etapie topienia. Laboratoryjne próby topienia szkła o składzie zbliżonym do składu komercyjnego szkła na opakowania z zestawu przygotowanego w oparciu o selektywny dobór składników dowiodły z kolei, że topienie zestawu w sposób kontrolowany, według określonej kolejności zachodzących w zestawie reakcji, radykalnie poprawia efektywność procesu topienia oraz jakość powstającego stopu – efekty te zaobserwowano niezależnie od tego, czy selektywnie dobrane składniki zestawu poddano wcześniej wstępnemu ich przereagowaniu czy je tylko zagęszczono w procesie granulowania. Czas topienia zestawu w temperaturze 1350°C przygotowanego metodą wstępnego przereagowania selektywnie dobranych składników był w warunkach laboratoryjnych prawie 10-krotnie krótszy w porównaniu z czasem topienia zestawu przygotowanego w tradycyjny sposób. Oznacza to wymierne efekty materialne w postaci zmniejszenia zapotrzebowania na energię, ograniczenia ilości szkodliwych emisji i strat lotności surowców, a także obniżenia kosztów produkcji.

Odbiorcą rozwiązań opracowanych w ramach projektu powinien być w przyszłości krajowy przemysł szklarski, a zwłaszcza mniejsze i średnie huty szkła opakowaniowego i gospodarczego. Niniejsza praca wpisuje się w trend prowadzonych przez zagraniczne ośrodki badawcze prac nad poprawą efektywności topienia i zmniejszeniem konsumpcji energii w procesie topienia szkieł.

*

T e m a t: 3NS30T12

ANDRZEJ WENCEL, ROMAN SZYNGIERA, JÓZEF KACZMARCZYK,
ZOFIA PASEK, SEBASTIAN SACHA

Opracowanie technologii produkcji nowych komponentów ceramicznych spełniających aktualne wymagania przemysłu ceramicznego

(21 s., 2 fot., 3 wyk., 11 tab., bibl. poz. 0); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Opracowano technologię produkcji nowej angoby ceramicznej spełniającej wymagania przemysłu płytek ceramicznych. Celem badań było wprowadzenie do receptury produkcyjnej zamiennika za stosowane dotychczas surowce w taki sposób, by obniżyć koszty zestawu surowcowego angoby bez zmiany parametrów jakościowych wyjściowego produktu.

Przeprowadzono badania proponowanych zamienników surowców. Wykonano serię próbnych angob z zastosowaniem zamiennika i przeprowadzono badania jakościowe nowo wytworzonych komponentów ceramicznych. Badania potwierdziły, że wprowadzenie zamiennika nie skutkuje obniżeniem jakości wyrobu gotowego i zachowuje on wszystkie oczekiwane parametry techniczne. Wykonano próbę produkcyjną w przemyśle. W wyniku prowadzonych prac badawczych wyeliminowano ze składu produktu fryty ceramiczne i zastąpiono je pełnowartościowym zamiennikiem w postaci stłuczki mielonej szkła budowlanego, co pozwoliło na obniżenie kosztu zakupu surowców do produkcji angob ceramicznych o ok. 12%, a to skutkuje wymiernym efektem ekonomicznym.

Nowo opracowana technologia produkcji angoby z zastosowaniem zamiennika surowcowego została wdrożona do produkcji w Wydziale Szkła Zakładu Doświadczalnego. Opracowano nowe karty specyfikacji surowcowej wyrobu, nowe karty receptur, wzorce jakości produktu. Nowo opracowany produkt skierowano do odbiorcy. W roku 2012 sprzedano 196 ton tego wyrobu dla przemysłu za kwotę ok. 400 tys. zł. Wprowadzenie nowo opracowanego komponentu spowodowało poprawę rentowności produkcji i przyczyniło się do zwiększenia konkurencyjności na rynku producentów.

*

T e m a t: 3NS43T12

MAGDA KOSMAL

Właściwości stłuczki kineskopowej w aspekcie przemysłowego wykorzystania

(30 s., 17 rys., 21 tab., bibl. poz. 12); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

W Polsce narasta ilość niezagospodarowanej stłuczki szklanej z recyklingu. Do końca czerwca 2013 r. sygnał analogowy zostanie całkowicie zastąpiony przez telewizję cyfrową. Wzrośnie więc problem z odpadami sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Stąd znaczenie tematu dotyczącego ponownego wykorzystania szkła CRT, które jest głównym składnikiem odbiorników telewizyjnych i monitorów komputerów.

Celem niniejszej pracy badawczej było wykorzystanie odpadów przemysłowych tego typu do wytwarzania szkliv i angob na materiały ceramiczne o zwiększonej odporności na ścieranie. Właściwość tę nadaje szklivom struktura, która po-

wstaje w czasie spiekania składników szkliwa, którymi są stłuczka kineskopowa z recyklingu oraz odpad przemysłowy o odpowiednim składzie chemicznym. Oba te składniki w formie rozdrobnionej miesza się i nanosi na powierzchnię ceramiki. Spiekanie prowadzące do powstania szkliwa następuje w czasie wypalania ceramiki.

Zaprojektowano pierwsze szkliwa z dodatkiem samej stłuczki kineskopowej, a następnie szkliwa z dodatkiem innych surowców odpadowych. Poszczególne szkliwa charakteryzowały się odpowiednim połyskiem. Wadą okazały się liczne pęknięcia włosowate. W końcowej fazie projektu otrzymane szkliwa zabarwiano przy użyciu odpowiednich barwników. Powstał wyrób matowy z jednolitą barwą pokrywającą całą powierzchnię płytki bez widocznych wad punktowych. Uzyskane wyniki pracy badawczej pozwoliły otrzymać szkliwa jednorodne, które spełniają wymagania jakościowe.

*

T e m a t: 3NS45T12

SEBASTIAN SACHA

Badanie właściwości szkieł warstwowych i zjawisk zachodzących podczas laminowania folią EVA zastosowanych w szklach warstwowych

(70 s., 34 rys., 28 tab., bibl. poz. 11); maszyn.: ICiMB, Oddział SiMB, Kraków

Przedmiotem pracy było zbadanie właściwości szkieł warstwowych i zjawisk zachodzących w trakcie laminacji szkieł warstwowych foliami EVA (etylenowy polioctan winylu). W ramach pracy przeprowadzono badania szkieł warstwowych z różnymi aplikacjami folii EVA pod względem mechanicznym, termicznym, fizykochemicznym, wykonano również charakterystyki świetlne i słoneczne szkieł laminowanych folią EVA przed promieniowaniem i po promieniowaniu.

Znajomość podstawowych właściwości materiałów użytych do budowy szkieł warstwowych i procesów zachodzących w trakcie laminacji pozwoli na optymalny wybór parametrów procesów laminacji i delaminacji, która może być wykorzystana w procesie recyklingu modułów PV. Podjęcie tego tematu było zatem ważne zarówno ze względów poznawczych, jak i aplikacyjnych.

Planowany sposób upowszechnienia wyników prac i badań w ramach niniejszego tematu przewiduje publikacje oraz referaty, które będą wygłaszane na konferencjach. Praca zrealizowane w ramach tematu i uzyskane wyniki badań stanowią też podstawę przygotowanie wniosków o projekty badawcze, rozwojowe itp. Planuje się nawiązanie współpracy z krajowymi producentami szkieł warstwowych.

*

T e m a t: 03/I/011/12

ROMAN GEBEL, BARBARA SYNOWIEC

Badanie możliwości bezpośredniego znakowania płytek ceramicznych kodem paskowym typu EAN, z zastosowaniem laserów pracujących w podczerwieni

(44 s., 75 rys., 6 tab., bibl. poz. 5); maszyn.: ICI MB, Warszawa

Projekt sformułowano w odpowiedzi na pojawiające się ze strony wiodących producentów płytek ceramicznych zapytania odnośnie do możliwości bezpośredniego znakowania płytek ceramicznych kodem paskowym typu EAN. Przedmiotem badań był materiał ściennych i podłogowych płytek ceramicznych. Aktualnie żaden zakład płytek ceramicznych nie stosuje takiego znakowania.

Prace pozwoliły na zbadanie oddziaływania promieniowania laserowego na podłoże ceramiczne płytek. Wykazano realną możliwość znakowania płytek ściennych.

W pracy nie wykazano możliwości bezpośredniego znakowania płytek gresowych. Poza nanoszeniem kodu paskowego można laserem nanieść na stronę montażową płytki dowolne proste znaki producenta dla zabezpieczenia płytek przed cięciem na mniejsze i dalszą dystrybucją pod innym znakiem towarowym.

*

T e m a t: 03/I/012/12

MAŁGORZATA MARECKA, DANUTA CHMIELEWSKA, ANNA KARAŚ,
GRAŻYNA GRZYCZKO

Termoutwardzalne farby szklarskie – opracowanie składu i badanie właściwości

(22 s., 8 rys., 6 fot., 7 tab., bibl. poz. 0); maszyn.: ICI MB, Warszawa

Celem projektu było opracowanie farb w postaci termoplastycznej, przeznaczonych do dekoracji szkła opakowaniowego. W ramach realizacji projektu wytypowano surowce i przeprowadzono ich badania w aspekcie zastosowania jako składniki zaprawiaczy termoplastycznych. W oparciu o wytypowane surowce opracowano składy zaprawiaczy termoplastycznych, umożliwiające aplikacje farb w dwóch zakresach temperatur 55–60°C i 70–75°C. Opracowane zaprawiacze spalają się w procesie wypalania farb bez widocznych pozostałości oraz bez emisji szkodliwych substancji, np. związków siarki, azotu, chloru.

Opracowano składy farb termoplastycznych z udziałem ceramicznych farb szklarskich produkcji Zakładu Środków Zdobniczych ICI MB, w trzech naj-

bardziej poszukiwanych kolorach, do aplikacji w dwóch zakresach temperatur 55–60°C i 70–75°C. Ze względu na brak norm europejskich, zawierających wymagania jakościowe dla farb termoplastycznych, ustalono własny cykl badań. Przeprowadzono badania aplikacyjne wytypowanych farb zgodnie z ustalonym cyklem, obejmującym ocenę procesu drukowania – lejność pasty termoplastycznej w temperaturze pracy sita, przenoszenie pasty przez sito, ostrość konturów dekoracji, pomiar temperatur mięknięcia oraz ocenę jakości powierzchni i ostrości konturów dekoracji po wypaleniu.

Na bazie opracowanych zaprawiaczy i ceramicznych farb szklarskich produkcji Zakładu Środków Zdobniczych ICiMB możliwe jest przygotowanie szerokiej oferty kolorystycznej farb termoplastycznych.

*

T e m a t: 03/I/013/12

ANNA KARAŚ, GRAŻYNA GRZYCKO

Opracowanie wymagań jakościowych dla farb szklarskich w oparciu o parametr połysku

(22 s., 7 rys., 14 tab., bibl. poz. 4); maszyn.: ICiMB, Warszawa

Celem pracy było zastąpienie czasochłonnego i energochłonnego badania parametrów procesu topliwości farb szklarskich wyznaczeniem parametru połysku przy pomocy reflektometru i opracowanie wymagań jakościowych dla ww. farb w oparciu o ten parametr. Praca dotyczy farb szklarskich wykonywanych w skali produkcyjnej o znanych parametrach topliwości.

Badania połysku przeprowadzane są na płytkach przygotowanych do analizy parametrów barwy i siły krycia, nie zachodzi więc konieczność dodatkowego przygotowania prób do badań. Ocena farby badanej następuje zawsze w stosunku do farby wzorcowej, przygotowanej do badań w identycznych warunkach.

Na podstawie przeprowadzonych badań i analiz ustalono, że:

- pomiar parametrów topliwości można z powodzeniem zastąpić pomiarem parametru połysku dla farb szklarskich (z wykluczeniem farb wypalanych na szkłe giętym i o bardzo niskiej sile krycia);
- kryteria oceny parametru połysku: dla farb wypalanych powyżej punktu półkuli: +/- 7 GU względem farby wzorcowej, dla farb wypalanych poniżej punktu rogów: +/- 10 GU względem farby wzorcowej;
- przy ocenie połysku należy uwzględnić parametry opacy farby wzorcowej i badanej, które muszą być na podobnym poziomie.

Zastąpienie pomiaru topliwości pomiarem połysku znacznie usprawni kontrolę jakości farb szklarskich.

*

T e m a t: 05/I/019/12

ALICJA PAPIER, IZABELA MIKOŁAJCZYK

Kryteria techniczne „Termicznie hartowane szklane naczynia stołowe”

(15 s., 9 rys., 7 tab., bibl. poz. 8); maszyn.: ICI MB, Warszawa

Celem pracy było określenie wymagań i wybór metod badań dla termicznie hartowanych szklanych naczyń stołowych, które będą stanowiły podstawę do wydawania certyfikatów w procesie dobrowolnej certyfikacji na znak bezpieczeństwa. Praca polegała na analizie: polskich i zakładowych norm, zaleceń technicznych oraz na wyborze metod badań, przeprowadzeniu badań i opracowaniu kryteriów akceptacji ich wyników.

Badania termicznie hartowanych szklanych naczyń przeprowadzono na wyrobach pobranych z bieżącej produkcji polskiego producenta. Badania zostały przeprowadzone w laboratorium badawczym ICI MB, zgodnie z zakresem ustalonym przez Zakład Certyfikacji.

Analiza uzyskanych wyników potwierdziła, że wyroby badane według wybranych metod i oceniane według ustalonych kryteriów gwarantują wysoką jakość i bezpieczeństwo termicznie hartowanych szklanych naczyń stołowych.

*

T e m a t: 08/I/025/2012

AGNIESZKA DUCKA, JOANNA LEWICKA, URSZULA REGAD

Opracowanie metody do oznaczania zawartości wapnia w glinie z wykorzystaniem metod: absorpcji atomowej, potencjometrii oraz fluorescencji rentgenowskiej

(13 s., 1 tab., bibl. poz. 4); maszyn.: ICI MB, Warszawa

Glina jako surowiec ceramiczny ma bardzo szerokie zastosowanie. O przydatności gliny do produkcji danego rodzaju wyrobów decyduje jej skład chemiczny, jakość i ilość domieszek. Ważnym zagadnieniem jest znajomość ilości wapnia w glinie, który w wyrobach ceramiki budowlanej obniża trwałość produktu. W glinach o niskiej zawartości CaO oznaczenie tego składnika metodami klasycznymi obarczone jest błędem, dlatego podjęto się próby wykorzystania innych dostępnych technik analitycznych. Realizując temat badań, opracowano instrukcje oznaczania tlenku wapnia w próbkach glin. Wykorzystano do tego celu metody analityczne, takie jak absorpcyjna spektrometria atomowa, potencjometria oraz fluorescencyjna spektrometria rentgenowska.

*

T e m a t: 04/I/021/12

MARCIN OSUCHOWSKI, IRENA WITOSŁAWSKA, KRZYSZTOF PERKOWSKI, MAGDALENA GIZOWSKA, ARTUR OZIĘBŁO, ADAM WITEK

Analiza możliwości wykorzystania układu Zn-ZnO jako medium magazynowania energii

(18 s., 12 rys., 2 tab., bibl. poz. 6); maszyn.: ICI MB, Warszawa

Celem pracy było zbadanie możliwości wykorzystania układu Zn-ZnO jako elektrochemicznego magazynu energii elektrycznej. Zakres prac obejmował:

- opracowanie założeń do procesu kumulowania energii z wykorzystaniem układu Zn-ZnO;
- sprawdzenie opracowanych założeń w warunkach laboratoryjnych;
- ocena możliwości wykorzystania zaproponowanego rozwiązania jako medium magazynowania energii.

O wyborze układu Zn-ZnO jako elektrochemicznego magazynu energii elektrycznej zdecydowało głównie to, że:

- energia łączenia cynku z tlenem jest silnie egzotermiczna
($2\text{Zn} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{ZnO}$; $\Delta H = -350 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$);
- cynk jest metalem lekkim, a zatem mamy wysoką koncentrację energii;
- cynk jest metalem o niskiej aktywności chemicznej, czyli łatwy w magazynowaniu i operowaniu nim;
- jest dostępny – w przypadku magazynu energii nie będzie on kupowany w formie metalicznej, ale jako tlenek, z którego dopiero będzie uzyskiwany metaliczny cynk.

Przedstawiony proces kumulowania energii umożliwia zmagazynowanie ok. 60% energii, która podawana jest na wejściu do magazynu energetycznego. Energia skumulowana w postaci cynku może być zarówno odzyskana bardzo szybko, jak również przechowywana w tej postaci.

*

T e m a t: 04/I/020/12

KRZYSZTOF PERKOWSKI, IRENA WITOSŁAWSKA, MARCIN OSUCHOWSKI, MAGDALENA GIZOWSKA, ARTUR OZIĘBŁO, ADAM WITEK

Opracowanie ceramicznych tworzyw porowatych z węgla krzemu

(26 s., 16 rys., 9 tab., bibl. poz. 16); maszyn.: ICI MB, Warszawa

Celem projektu było opracowanie materiałów ceramicznych z węgla krzemu, charakteryzujących się porowatością otwartą w zakresie od 10 do 60%. W ramach prowadzonych badań zostały zaprojektowane tworzywa porowate odznaczające się zarówno wysoką odpornością termiczną, jak i chemiczną. Otrzymywanie ceramiki porowatej z węgla krzemu było realizowane z wykorzystaniem kilku metod pozwalających uzyskać materiały ceramiczne z SiC o żądanej porowatości i wielkości porów.

W wyniku przeprowadzonych badań uzyskano materiały porowate z węgla krzemu o porowatości otwartej od 23 do 49%, przy zastosowaniu wyłącznie czystego SiC bez dodatków tlenkowych, które mogłyby osłabiać właściwości fizykochemiczne badanych kształtek. Temperaturę wypalania materiałów porowatych z SiC obniżono do 1950°C. Największą porowatość otwartą (79%) udało się uzyskać dla kształtek otrzymanych metodą odwzorowania struktury tworzywa poliuretanowego. Wielkość porów ceramicznych tworzyw z węgla krzemu może być w określonych granicach regulowana poprzez wielkość materiału ziarnistego użytego do syntezy. Inna możliwość kontrolowania rozmiarów porów w materiale może odbywać się na drodze wprowadzania środków porotwórczych o określonych wymiarach. Metoda odwzorowania struktury tworzywa poliuretanowego pozwala na otrzymywanie kształtek porowatych o bardzo dużych porach rzędu 1 mm i bardzo dużej porowatości otwartej.

*

T e m a t: 04/I/022/12

ARTUR OZIEBŁO, ADAM WITEK

Analiza mikrostruktury i właściwości mechanicznych wyrobów z tworzywa azotkowego (Si_3N_4) wytwarzanych w procesie spiekania swobodnego

(15 s., 9 rys., 4 tab., bibl. poz. 7); maszyn.: ICiMB, Warszawa

Przedmiotem badań było określenie podstawowych właściwości mechanicznych oraz mikrostruktury tworzywa azotowego spiekane swobodnie. Wyznaczono wytrzymałość na zginanie w statycznej próbie zginania trójpunktowego oraz określono gęstość pozorną materiału metodą ważenia hydrostatycznego. Badania mikrostruktury prowadzono z użyciem skaningowego mikroskopu elektronowego. Jak wykazały badania, w procesie spiekania swobodnego uzyskano gęstości kształtek porównywalne z uzyskiwanymi w procesie spiekania z użyciem ciśnienia. Średnia wytrzymałość na zginanie wyniosła 520 MPa, co stanowi bardzo dobry wynik. W oparciu o uzyskane rezultaty przygotowano wniosek o finansowanie programu badawczego (PBS), w którym uwzględniono współpracę z partnerem przemysłowym.