
PRACE

**Instytutu Ceramiki
i Materiałów Budowlanych**

Scientific Works
of Institute of Ceramics
and Building Materials

Nr 19
(październik–grudzień)

Prace są indeksowane w BazTech i Index Copernicus

ISSN 1899-3230

Rok VII

Warszawa–Opole 2014

I GT: SZKŁO I CERAMIKA (PG: Glass and Ceramic)

T e m a t: 02/1007/13

ZDZISŁAW WIŚNIEWSKI, ZBIGNIEW JAEGERMANN,
TOMASZ STACHOWSKI, SŁAWOMIR MICHAŁOWSKI, JACEK KOPER,
ANTONI STEPNOWSKI

Opracowanie założeń technologicznych produkcji nowych asortymentów bloków cyrkonowych dla potrzeb protetyki stomatologicznej

(21 s., 15 rys., 24 tab.); maszyn.: ICI MB, Warszawa

Głównym celem badań było opracowanie założeń projektowych do wykonania form do prasowania osiowego nowych asortymentów bloków cyrkonowych. Istotą zadania było techniczne przygotowanie decyzji o rozszerzeniu asortymentu produkcji bloków cyrkonowych o osiem nowych kształtów bloków w różnych wymiarach oraz cztery bloki w kształcie krążka o średnicy 95 mm. W ramach pracy przeprowadzono badania właściwości fizycznych produkowanych bloków, badania efektów zagęszczania proszków cyrkonowych w zależności od parametrów procesu prasowania i rodzaju formy.

Na podstawie wyników powyższych badań określono program prasowania osiowego (wartości ciśnienia i czasu prasowania wstępnego, odpowietrzania oraz prasowania zasadniczego) i prasowania izostatycznego oraz ustalono krzywe wypalania wstępnego, w celu uzyskania założonych, ściśle określonych: wymiarów, gęstości pozornej oraz skurczliwości liniowej nowych asortymentów bloków cyrkonowych.

Realizacja pracy umożliwi zaprojektowanie i wykonanie nowych form, przygotowanie technologii formowania bloków, a po analizie opłacalności – uruchomienie produkcji bloków o nowych kształtach.

*

T e m a t: 02/1008/13

LIDIA CIOŁEK, JOANNA KARAŚ, EWA ZACZYŃSKA, ANNA CZARNY,
BOGUSŁAWA ŻYWIECKA, MARIA BOBROWSKA

Ocena możliwości wytworzenia kompozytu złożonego z bioszkła dotowanego Zn^{2+} należącego do układu $CaO-SiO_2-P_2O_5$ i chitozanu

(19 s., 17 rys., 7 tab., 6 poz. bibl.); maszyn.: ICI MB, Warszawa

Celem projektu była ocena możliwości wytworzenia biokompozytu o działaniu bakteriobójczym. W ramach pracy opracowano i wytworzono biokompozy-

ty złożone z bioszkieł uzyskanych metodą zol-żel w układzie $\text{CaO-SiO}_2\text{-P}_2\text{O}_5$ o składzie chemicznym zmodyfikowanym przez wprowadzenie 2% wag. ZnO oraz chitozanu.

W efekcie wykonanej pracy otrzymano kompozyty w formie proszków, z których przez prasownie wytworzono odpowiednie pastylki. Poddano je badaniom cytotoksyczności przy wykorzystaniu metody bezpośredniego kontaktu proszków oraz pośrednią przez badanie eluatów tych materiałów. Wyniki badania cytotoksyczności pozwoliły stwierdzić brak efektu toksycznego na komórki L929. Obrazy hodowli w kontakcie z eluatami badanych kompozytów po 48 h inkubacji przylegały do podłoża w równomiernej, jednolitej warstwie, co świadczy o korzystnym oddziaływaniu badanych kompozytów. Badania *in vitro* aktywności przeciwbakteryjnej na szczepy *Staphylococcus aureus* i *Pseudomonas aeruginosa* pozwoliły stwierdzić, że kompozyty wyraźniej hamują wzrost szczepu *Staphylococcus aureus*. Kompozyt zawierający cynk charakteryzował się nieznacznie lepszą aktywnością przeciwbakteryjną. W wyniku przeprowadzonych prac stwierdzono, że badania nad kompozytami dotowanymi Zn^{2+} z układu $\text{CaO-SiO}_2\text{-P}_2\text{O}_5$ powinny być kontynuowane.

*

T e m a t: 02/1009/13

JOANNA KARAŚ, LIDIA CIOLEK, SŁAWOMIR MICHAŁOWSKI,
MARIA BOBROWSKA

Optymalizacja pracy liofilizatora półkowego dla uzyskania produktów suszenia sublimacyjnego odpowiednich do stosowania jako składniki stomatologicznych cementów szkło-jonomerowych.

(22 s., 12 rys., 14 tab., 1 poz. bibl.); maszyn.: ICiMB, Warszawa

Istotą projektu był dobór warunków i optymalizacja pracy liofilizatora półkowego model Epsilon 2-16 D LSC firmy Christ dla uzyskania produktów suszenia sublimacyjnego roztworów wodnych ko- i homopolimerów polikwasów alkenowych.

Przeprowadzono cykle liofilizacji roztworów wodnych ko- i homopolimerów polikwasów alkenowych oraz oznaczono termogravimetrycznie zawartość wilgoci resztkowej w uzyskanych produktach suszenia liofilizacyjnego. Poprzez obserwacje SEM oceniono morfologię, kształt i wielkość cząstek w otrzymanych produktach suszenia liofilizacyjnego. Określono parametry fizykochemiczne cementów szkło-jonomerowych otrzymanych z udziałem polimeru uzyskanego w procesie suszenia, prowadzonym w liofilizatorze laboratoryjnym Beta 1-16 firmy Christ oraz w polimerach uzyskanych w procesie suszenia w liofilizatorze półkowym.

Przeprowadzono optymalizację procesu suszenia liofilizacyjnego roztworów wodnych ko- i homopolimerów kwasów alkenowych w liofilizatorze Epsilon

2-16 D LSC i otrzymano produkty umożliwiające otrzymywanie cementów szkło-jonomerowych z płynem dwufunkcyjnym, spełniających wymagania odpowiedniej normy polskiej tożsamej z normą światową. Wyniki te uzasadniają kontynuację prac przygotowawczych wdrożenia do produkcji cementów szkło-jonomerowych z płynem dwufunkcyjnym.

*

T e m a t: 06/I/016/13

CECYLIA DZIUBAK, ANDRZEJ ŁOSIEWICZ, TADEUSZ JAKUBIUK,
PIOTR TAŹBIERSKI, ELŻBIETA MIELNICKA

Nieorganiczne wypełniacze do mieszanek elastomerów ulegające ceramizacji w podwyższonych temperaturach. Cz. 2: Wypełniacze na surowcach odpadowych z przemysłu ceramicznego

(17 s., 18 rys., 4 tab., 2 poz. bibl.); maszyn.: ICI MB, Warszawa

Celem projektu są badania nad opracowaniem, przeznaczonego do stosowania w przemyśle kablowym, nieorganicznego wypełniacza do tworzyw polimerowych, odznaczającego się zdolnością do ceramizacji i zmniejszającego palność instalacji energetycznych występujących w obiektach przemysłowych zagrożonych pożarem. Wypełniacz ulegający ceramizacji w podwyższonej temperaturze nie powinien ograniczać plastyczności i elastyczności tworzywa w warunkach eksploatacji. Celem niniejszego etapu było badanie wypełniacza składającego się z surowców odpadowych niewykazujących cech toksyczności i wytypowanie materiału, który dodany w odpowiedniej ilości do tworzywa organicznego ulega ceramizacji pod wpływem temperatury.

Jako wypełniacze w badaniach wykorzystano: żużel ze spalarni odpadów komunalnych (w Warszawie), odpad cementowy z zawartością NaCl (z Cementowni Chełm), stłuczkę borowo-krzemową (z Huty Wołomin S.A.) oraz zdeaktywowany katalizator cerowy. Surowce charakteryzowały się drobnym uziarnieniem ($d_{50} \sim 2 \mu\text{m}$) i były dodawane w ilości 30–50% mas. w procesie mieszania z tworzywem kauczukowym. W pracy badano istotne właściwości tworzywa, jak: wytrzymałość mechaniczną na rozciąganie, właściwości palne oraz zdolność do ceramizacji.

W oparciu o przeprowadzone badania stwierdzono, że z wyjątkiem katalizatora cerowego, pozostałe dodatki znacząco (3–5 razy), w zależności od udziału, obniżają wytrzymałość mechaniczną tworzywa na rozciąganie. Badanie palności daje pozytywne wyniki dla odpadu cementowego i stłuczki szklanej. Dodatek stłuczki zmniejsza palność i podobnie jak odpad cementowy daje zakładane właściwości mechaniczne otrzymanego produktu, co potwierdzone jest badaniami rentgenowskimi.

*

T e m a t: 06/I/015/13

ANDRZEJ ŁOSIEWICZ, PIOTR TAŻBIERSKI, ELŻBIETA MIELNICKA,
HENRYK KULMACZEWSKI**Badanie wpływu dodatków nanoproszku spinela magnezowo-glinowego na właściwości wysokoglinowego tworzywa odpornego na szoki termiczne. Część 2**

(28 s., 22 rys., 8 tab.); maszyn.: ICI MB, Warszawa

Celem pracy było zbadanie wpływu dodatku nanoproszku spinela magnezowo-glinowego wprowadzonego do składu surowcowego na podstawowe właściwości ceramicznego tworzywa wysokoglinowego, którego główną cechą jest odporność na szoki termiczne.

W pracy określono bazę surowcową oraz wybrano proszek spinela o uziarnieniu nanometrycznym, który posłużył jako nanomodifikator. Wykonano szereg próbek z różnym udziałem procentowym nanomodifikatora. Zbadano podstawowe właściwości fizyczne (gęstość, nasiąkliwość wodną i porowatość) otrzymanych tworzyw. Wytypowano optymalną temperaturę syntezy tworzywa. Wybrane tworzywa wraz z próbą zerową (bez nanomodifikatora) poddano szokom termicznym, po których przeprowadzono badania wytrzymałości mechanicznej. Pozwoliły one określić wpływ zawartości nanomodifikatora na odporność na szok termiczny tworzywa.

Zaobserwowano, że dodatek nanoproszku spinela magnezowo-glinowego S30CR do tworzywa szokowego nie spowodował zmiany temperatury spiekania tworzywa. Ustalono, że 3% dodatek nanoproszku spinela firmy Bajkowski o symbolu S30CR do wysokoglinowego tworzywa odpornego na szoki termiczne powoduje zwiększenie odporności na wstrząs termiczny, hamuje powstawanie międzyziarnej fazy ciekłej w trakcie kilkukrotnego szokowania materiału.

*

T e m a t: 04/I/022/13

ADAM WITEK, ARTUR OZIEBŁO, KRZYSZTOF PERKOWSKI, MARCIN
OSUCHOWSKI, IRENA WITOSŁAWSKA**Analiza mikrostruktury i właściwości mechanicznych wyrobów z tworzywa azotkowego (Si_3N_4) wytwarzanych w procesie spiekania izostatycznego (kontynuacja)**

(23 s., 14 rys., 9 tab., 7 poz. bibl.); maszyn.: ICI MB, Warszawa

Celem pracy była analiza właściwości mechanicznych i mikrostruktury materiałów otrzymanych z komercyjnie dostępnego azotku krzemu (Si_3N_4).

Próbki azotkowe formowane metodą prasowania izostatycznego spiekano swobodnie w atmosferze azotu, następnie część próbek została poddana spiekaniu w warunkach ciśnienia izostatycznego (HIP). Dla obu serii próbek, różniących się procesem spiekania, określono: gęstość pozorną, wytrzymałość na zginanie, twardość oraz krytyczny współczynnik intensywności naprężeń. Na podstawie otrzymanych wyników badań przeprowadzono analizę porównawczą materiałów uzyskanych w różnych procesach technologicznych i określono wpływ rodzaju spiekania na właściwości materiału.

Próbki otrzymane techniką HIP charakteryzowały się wyższą gęstością ($3,23 \text{ g/cm}^3$) w porównaniu do próbek spiekanych swobodnie ($3,21 \text{ g/cm}^3$), co wynika z usunięcia szczątkowej porowatości w wyniku procesu wysokociśnieniowego. W wyniku lepszego zagęszczenia próbki poddawane procesowi HIP wykazują wyższą twardość i jednocześnie charakteryzują się lepszą powtarzalnością właściwości w populacji próbek. Proces HIP wpływa również korzystnie na odporność na kruche pękanie, ponieważ krytyczny współczynnik intensywności naprężeń zmierzony dla próbek spiekanych ciśnieniowo jest o ponad 10% wyższy niż współczynnik wyznaczony dla próbek spiekanych swobodnie. Jednocześnie zaobserwowano niekorzystny wpływ procesu HIP na odporność na zginanie próbek z azotku krzemu. Powodem tego zjawiska może być niejednorodność struktury i pojawiające się naprężenia w objętości materiału wprowadzone podczas procesu spiekania w warunkach ciśnienia izostatycznego.

*

T e m a t: OCF/I/004S/13

MARIAN ABRAMOWICZ, MAŁGORZATA PIOTROWICZ, PIOTR ROMANOWSKI, GRZEGORZ ZAKRZEWSKI, PIOTR WOYCIECHOWSKI

Wpływ warunków pielęgnacji na kształtowanie trwałości betonu – etap II

(21 s., 8 rys., 12 tab.); maszyn.: ICI MB, Warszawa

Celem pracy badawczej było określenie wpływu przyjętej klasy pielęgnacji według PN-EN 13670:2011 na cechy betonu związane z jego przypowierzchniową strukturą oraz trwałością.

Badania wykonano na próbkach laboratoryjnych, wykonanych z betonu klasy wytrzymałości powszechnie stosowanej w budownictwie, tj. C25/30, z cementem CEM I, CEM II/ B-V oraz CEM V/A (S-V) oraz kruszywach frakcjonowanych, bez stosowania domieszek chemicznych. Badania prowadzono w odniesieniu do dwóch skrajnych wariantów pielęgnacji betonu przewidzianych w ujęciu normy PN-EN 13670:2011 (tab. 4 w normie), tj. klasy 1 i klasy 3. Czas trwania pielęgnacji dla klasy 3 (tabl. F.3 w normie) określono dla przyjętej w badaniach temperatury powierzchni betonu $5\text{--}15^\circ\text{C}$ i rozwoju wytrzymałości na ściskanie określonego na podstawie wyników z badań wstępnych, który dla betonów na

cemencie CEM I i CEM II/B-V wynosi 3 dni, a dla betonu na cemencie CEM V/A (S-V) wynosi 8 dni. W pracy wykonano badania: wytrzymałości na ściskanie, głębokości penetracji pod ciśnieniem, odporności na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzającej, odporności betonu na działanie mrozu.

Przeprowadzone badania potwierdzają, że przebieg początkowej pielęgnacji betonu jest kluczowy z uwagi na rozwój cech betonu charakteryzujących jego trwałość. Przyjęcie klasy pielęgnacji pozwalającej spełnić warunek wytrzymałości na ściskanie betonu jest niewystarczające ze względu na złuszczenie powierzchni poddanej działaniu mrozu w obecności czynnika agresywnego. Klasa pielęgnacji ma kluczowe znaczenie dla głębokości penetracji wody przez beton pod ciśnieniem.

*

T e m a t: OCT/I/003S/13

KATARZYNA ŁASKAWIEC, GENOWEFA ZAPOTOCZNA-SYTEK,
MARTA SKORNIEWSKA, PIOTR GEMBAROWSKI

Długoterminowa obserwacja autoklawizowanego betonu komórkowego (ABK) wyprodukowanego z zastosowaniem popiołów fluidalnych

(31 s., 20 rys., 7 tab., 7 poz. bibl.); maszyn.: ICiMB, Warszawa

Celem pracy była optymalizacja dodatku popiołu fluidalnego z punktu widzenia ekonomii i eksploatacji, tak by miał on jak najmniejszy negatywny wpływ na wytrzymałość betonu komórkowego na ściskanie oraz inne fizykomechaniczne właściwości. Praca jest kontynuacją badań prowadzonych w poprzednich latach.

Przeprowadzone badania miały charakter modelowy i pozwoliły na dokonanie obserwacji tworzenia się produktów reakcji chemicznych zachodzących w różnych warunkach przechowywania próbek (w suchym środowisku w temperaturze pokojowej oraz w środowisku wilgotnym). Do identyfikacji powstających produktów reakcji chemicznych zachodzących w badanych układach wykorzystano obserwacje mikroskopowe SEM-EDS, oraz analizy XRD i DTA/TG. W badaniach nie stwierdzono obecności taumazytu. Wyniki badań analizowanych próbek nie odbiegają od wyników z 2012 r. Stwierdzono, podobnie jak w poprzednich badaniach, występowanie w próbkach tobermorytu, hydrogranatów (katoit), kalcytu, kwarcu, mulitu i anhydrytu oraz scawtytu. W ciągu dwuletniej obserwacji zawartość uwodnionych faz krzemianu wapnia – typu tobermorytu nieznacznie spada. Wzrasta stopień wykształcenia hydrogranatów, które występują licznie, przy czym ich rozmieszczenie w strukturze materiału jest równomierne. Badania gęstości i wytrzymałości na ściskanie pozwalają stwierdzić, że wytrzymałość na ściskanie ABK w przeciągu 2 lat jest na podobnym poziomie.

W pracy ustalono korelację pomiędzy składem fazowym autoklawizowanego betonu komórkowego z zastosowaniem popiołów fluidalnych a jego podstawowym parametrem użytkowym (wytrzymałość na ściskanie).

*

T e m a t: OCT/I/001S/13

PIOTR GEMBAROWSKI, GENOWEFA ZAPOTOCZNA-SYTEK,
KATARZYNA ŁASKAWIEC

Wpływ różnych wielkości ciśnienia w procesie autoklawizacji na właściwości tworzyw krzemianowych

(27 s., 8 rys., 10 tab., 5 poz. bibl.); maszyn.: ICI MB, Warszawa

Praca jest kontynuacją badań prowadzonych w poprzednich latach. W roku 2013 skoncentrowano się na sprawdzeniu możliwości skrócenia czasu autoklawizacji ABK w wyniku zastosowania wyższego ciśnienia i temperatury w procesie hydrotermalnej obróbki betonu komórkowego bez obniżenia podstawowej właściwości fizykotechnicznej materiału – wytrzymałości na ściskanie.

W pracy prowadzono proces autoklawizacji przy ciśnieniach nasyconej pary wodnej 1,0; 1,2 i 1,4 MPa i czasu trwania fazy stałego maksymalnego ciśnienia 4, 6 i 8 godzin. Do prób zaprojektowano beton komórkowy według trzech receptur. W pracy określono, jaki wpływ ma ciśnienie podczas prowadzenia autoklawizacji i czas trwania III fazy cyklu autoklawizacji na skład fazowy betonu komórkowego według technologii piaskowej i jego własności fizykotechniczne: gęstości, wytrzymałości na ściskanie. Przeprowadzono szacunkowe obliczenia bilansu masowego i cieplnego procesu autoklawizacji.

*

T e m a t: OCT/I/005S/13

MARTA SKORNIEWSKA, KATARZYNA ŁASKAWIEC, PIOTR
GEMBAROWSKI, GENOWEFA ZAPOTOCZNA-SYTEK

Zastosowanie materiałów zmiennofazowych PCM do produkcji autoklawizowanego betonu komórkowego (ABK) – I etap

(21 s., 7 rys., 11 tab., 4 poz. bibl.); maszyn.: ICI MB, Warszawa

Celem badań było sprawdzenie możliwości i zasadności stosowania materiałów zmiennofazowych PCM w postaci mikrogranulek w technologii autoklawizowanych betonów komórkowych (ABK) bez pogorszenia ich właściwości.

W trakcie realizacji pracy podjęto próby wprowadzenia materiału zmiennofazowego PCM do składu autoklawizowanego betonu komórkowego. Sprawdzone właściwości surowców stosowanych w trakcie realizacji prac (cement, wapno, gips, proszek aluminium, szlam piaskowy) oraz właściwości materiału zmiennofazowego.

fazowego PCM. Opracowano i sprawdzono różne warianty recepturowe betonu, zmieniając w składzie ilość spoiwa i kruszywa, jak również wprowadzano różne ilości materiału PCM od 2 do 10%. Prace badawcze prowadzono dla betonu komórkowego o gęstości 500 kg/m³ i 600 kg/m³. W trakcie badań monitorowano proces wyrastania i wiązania masy betonu. Następnie określono właściwości użytkowe autoklawizowanego betonu komórkowego (ABK) modyfikowanego PCM, jak i ABK bez dodatku PCM. Sprawdzone gęstość, wytrzymałość na ściskanie, współczynnik przewodzenia ciepła, mrozoodporność, odporność ogniową.

Zrealizowany zakres prac potwierdził możliwość zastosowania materiałów zmienno-fazowych PCM w produkcji autoklawizowanego betonu komórkowego. Badania umożliwiły ustalenie relacji ilościowych surowców i materiału zmienno-fazowego i sposób wbudowania materiału zmienno-fazowego do betonu komórkowego bez pogorszenia jego właściwości. Najważniejszym parametrem dla betonu z PCM jest współczynnik przewodzenia ciepła λ ; PCM nie pogarszał właściwości izolacyjnych betonu komórkowego. Wielkość współczynnika przewodzenia ciepła dla betonu o gęstości 500 kg/m³ wynosiła 0,0907–0,1074 W/m · K, a dla gęstości 600 kg/m³ wynosiła 0,0966–0,1195 W/m · K. Badania odporności ogniowej potwierdziły również, że beton z dodatkiem PCM można określić jako materiał niepalny, zaliczamy do klasy ogniowej A1, który podczas pożaru nie wydziela dymu oraz nie powoduje powstawania płonących kropli/cząstek.

*

T e m a t: 03/I/010/13

BARBARA SYNOWIEC, DANUTA CHMIELEWSKA, ROMAN GEBEL,
ANNA KARAŚ, IZA LECHNA

Badania możliwości dyfuzyjnego zdobienia płytek typu gres związkami metali grup przejściowych

(19 s., 24 rys., 9 tab., 5 poz. bibl.); maszyn.: ICI MB, Warszawa

Celem badań było wytypowanie związków chemicznych metali grup przejściowych, dających możliwości dyfuzyjnego zdobienia płytek typu gres. Do badań wytypowano rozpuszczalne w wodzie lub alkoholu związki chemiczne metali grup przejściowych. Przedmiotem badań było zjawisko penetracji tych związków połączone z uzyskaniem barwy w temperaturze wypalania płytek gresowych. Uzyskanie barwy wiązało się z doбором odpowiedniego stężenia związków metali, doboru medium zapewniającego wystarczającą głębokość penetracji (rodzaju użytego medium: wodne, organiczne) oraz sposobu aplikacji, w celu uzyskania dyfuzji barwnika w głąb płytki gresowej. W wyniku badań ustalono, że:

– farby, które mają głębokość penetracji poniżej 1 mm mogą być stosowane do barwienia płytek gresowych elewacyjnych, ale nie mogą być wykorzystane do

barwienia płytek gresowych podłogowych i polerowanych ze względu na zjawisko ścierania;

– rozpuszczalne sole miedzi i manganu powodują w temperaturze wypalania płytek gresowych destrukcję powierzchni i brak zabarwienia;

– ze względu na głębokość penetracji i właściwości szkodliwe acetonu i etanolu farby oparte na tych nośnikach odrzucono.

*

T e m a t: 03/I/012/13

MALGORZATA MARECKA, ANNA KARAŚ, GRAŻYNA GRYCZKO

Warstwy antypoślizgowe na powierzchniach szklanych

(17 s., 2 rys., 6 tab.); maszyn.: ICI MB, Warszawa

Celem badań było opracowanie ceramicznych, utrwalanych termicznie warstw antypoślizgowych na powierzchniach szklanych. Opracowano składy i zsyntetyzowano farby antypoślizgowe: transparentną, białą, zieloną i czarną. Wykonano farby w skali półtechnicznej, naniesiono je na powierzchnie szklane i utrwalono w piecu przemysłowym. Uzyskany materiał poddano badaniom. Określono dynamiczny współczynnik poślizgu, odporność na ścieranie oraz krytyczny kąt poślizgu.

*

T e m a t: 03/I/011/13

**ROMAN GEBEL, DANUTA CHMIELEWSKA, BARBARA SYNOWIEC,
MALGORZATA MARECKA**

Zbadanie możliwości otrzymywania ceramicznego reliefu wypukłego za pomocą selektywnego wypalania laserowego

(26 s., 24 rys., 5 tab., 8 poz. bibl.); maszyn.: ICI MB, Warszawa

Celem projektu było zapoznanie się ze zjawiskiem napawania warstw ceramicznych techniką laserową i ewentualnym wykorzystaniem tego zjawiska dla wytwarzania reliefów wypukłych na wyrobach ceramicznych.

Zakres badań obejmował wytypowanie materiałów umożliwiających otrzymanie dobrze związanego z podłożem reliefu oraz wyznaczenie optymalnych parametrów procesu skanowania laserowego w zależności od zastosowanych materiałów (moc lasera, prędkość skanowania, grubość nakładanej warstwy materiału).

W wyniku przeprowadzonych prac ustalono, że spiekanie proszków prowadzące do powstania trójwymiarowych form jest możliwe przy zachowaniu następujących warunków:

– konieczne jest nanoszenie kolejnych warstw proszku ceramicznego o bardzo małej grubości od 0,02 do 0,06 mm;

- korzystne jest wstępne zagęszczenie, np. poprzez prasowanie lub usunięcie w procesie suszenia ciekłego medium „międzypakietowego”;
- do bezpośredniego, niewymagającego powtórnego procesu termicznego, laserowego spiekania ceramiki należy wytworzyć łatwo spiekające się proszki ceramiczne z dużym termicznym interwałem spiekania;
- do nakładania kolejnych warstw proszków niezbędna jest automatyzacja procesu. Ręczne nakładanie warstw poza nikłą powtarzalnością jest niezmiernie żmudne i czasochłonne. Relief o wysokości 0,5 cm może mieć kilkaset warstw;
- wytwarzanie ozdobnych reliefów za pomocą laserów jest w praktyce mało ekonomiczne (szybkość nakładania) i może dotyczyć pojedynczych sztuk wyrobów lub tylko prototypów. Przy obecnym stanie technologii nie zastąpi z pewnością tradycyjnych metod w produkcji, np. naściennych listew ozdobnych czy „dekorów”.

*

T e m a t: 05/I/018/13

ALICJA PAPIER, MONIKA BIERNAT

Opracowanie poziomu wymagań dla dynamicznego współczynnika tarcia płytek ceramicznych przeznaczonych do zastosowania w warunkach występowania zjawiska poślizgu

(15 s., 5 rys., 7 tab., 5 poz. bibl.); maszyn.: ICiMB, Warszawa

Celem pracy było określenie poziomu wymagań dla dynamicznego współczynnika tarcia płytek ceramicznych podłogowych przeznaczonych do zastosowania w warunkach występowania zjawiska poślizgu.

Zakres pracy obejmował wytypowanie płytek ceramicznych do badań od polskich producentów, przeprowadzenie badań antypoślizgowości płytek ceramicznych metodą dynamicznego współczynnika tarcia, opracowanie wyników z wykonanych badań, klasyfikację płytek ceramicznych podłogowych przeznaczonych do zastosowania w warunkach występowania zjawiska poślizgu.

Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdzono, że właściwości antypoślizgowe płytek zależą od ich powierzchni i są wypadkową wielu czynników wpływających na ich stan, m.in. dużej różnorodności wykończenia powierzchni, głębokości i szerokości reliefu, grubości i wysokości ziaren posypki lub granilli, rozłożenia reliefu, rodzaju szkliva. Przeprowadzone badania pozwoliły na opracowanie wymagań dotyczących wartości dynamicznego współczynnika tarcia dla konkretnych zastosowań płytek. Przeprowadzone badania mogą stanowić podstawę do klasyfikacji płytek i ich zastosowania w warunkach występowania poślizgu zarówno dla producentów płytek ceramicznych, jak i architektów, inwestorów,

a także do wydawania przez jednostkę certyfikującą poświadczeń w postaci rekomendacji technicznych jako poświadczenia deklaracji producenta.

*

T e m a t: 08/I/013/13

PAWEŁ BYLINA, GUSTAW KONOPKA,
BEATA MARCINIAK-MALISZEWSKA, PAULINA TYMOWICZ-GRZYB,
URSZULA REGAD, JOANNA LEWICKA

Opracowanie metodyki badań naprężeń w płytkach ceramicznych przy użyciu metod dyfraktometrii teksturalnej

(19 s., 22 rys., 3 tab., 4 poz. bibl.); maszyn.: ICiMB, Warszawa

Celem badań było opracowanie metodyki analitycznej pozwalającej na badanie naprężeń wewnętrznych przy użyciu dyfrakcji rentgenowskiej w materiałach ceramicznych.

Do badań wykorzystano kształtki prostopadłościenne wykonane z Al_2O_3 i SiC. Przeprowadzono jakościowe oraz ilościowe (metoda Rietvelda) analizy składu fazowego kształtek w obszarach wytypowanych do wyznaczenia naprężeń wewnętrznych. Przy użyciu dyfraktometru rentgenowskiego, wyposażonego w centryczne koło Eulera oraz pozycyjnie czuły detektor paskowy, wykonano odpowiednio zaprogramowaną rejestrację refleksów reprezentujących wybrane płaszczyzny krystalograficzne. Obliczenia naprężeń wewnętrznych oraz niepewności przeprowadzono przy zastosowaniu arkusza kalkulacyjnego programu Excel, gdzie danymi wejściowymi były dyfrakcyjne punkty pomiarowe charakteryzowane przez wartość kąta 2θ i liczbę zliczeń oraz wielkości określające własności mechaniczne danego materiału: moduł Younga i współczynnik Poissona.

Efektem pracy było opracowanie metodyki badań naprężeń własnych w płytkach ceramicznych przy użyciu techniki dyfraktometrii teksturalnej tzw. metodą $\sin^2 \psi$.

*

T e m a t: 06/I/023/13

Zespół Centrali ICiMB: CECYLIA DZIUBAK, DANUTA CHMIELEWSKA
ELŻBIETA MIELNICKA MIROSLAW BUDRYL

Zespół IMO: KATARZYNA STEC, JACEK PODWÓRNY, ANNA GERLE

Opracowanie metodyki unieszkodliwiania ścieków zawierających wanad, powstających przy produkcji ceramicznych pigmentów cyrkonowych

(17 s., 2 rys., 9 tab., 2 poz. bibl.); maszyn.: Centrala ICiMB-IMO, Warszawa-Gliwice

Celem pracy było opracowanie metody utylizacji toksycznych związków wanadu znajdujących się w ściekach technologicznych, powstających podczas produkcji pigmentów cyrkonowo-wanadowych: żółtego $ZrO_2(V)$ i niebieskiego $ZrSiO_4(V)$.

Przeprowadzono próby utylizacji związków wanadu ze ścieków metodą fizyczną, tzn. adsorpcji przez naturalne materiały porowate: bentonit, kaolin, odpad katalizatora cerowego oraz metodą strącania za pomocą energii mikrofalowej. Badaniami objęto dwa rodzaje ścieków odpowiednio do dwóch typów pigmentów wanadowych. Ściek powstający podczas produkcji żółtego pigmentu ZrO_2-V zawierał związki wanadu o stężeniu 1336 mg V/dm^3 , odczyn roztworu wynosił $pH = 5,4$. Ściek powstający podczas produkcji niebieskiego pigmentu o strukturze $ZrSiO_4$ obok rozpuszczalnych związków wanadu zawiera jony sodu Na^+ , chloru Cl^- i fluoru F^- . Stężenie związków wanadu w ścieku „macierzystym” wynosiło 1054 mg V/dm^3 , a odczyn roztworu wynosił $pH = 11,5$. Minerale ilaste surowe lub przeprażone w temperaturze $400, 700, 900$ i 1200°C , w odpowiedniej proporcji, mieszano ze ściekiem, a po wysuszeniu prażono ponownie w temperaturze $400, 700$ i 900°C . Z otrzymanego spieku po zmieleniu wmywano na mokro związki wanadu niezwiązane przez adsorber. Odpadowy katalizator cerowy o uziarnieniu $d_{50} = 2,1 \text{ }\mu\text{m}$ mieszano ze ściekiem i prażono w temperaturze 1200°C . Tą samą metodą stwierdzono wysoką sorpcję związków wanadu przez materiał katalizatora. Przeprowadzono także próby usuwania wanadu ze ścieków z zastosowaniem energii mikrofalowej.

Kaolin i bentonit wykazują dobre właściwości sorpcyjne. Najwyższe dla kaolinu na poziomie $70\text{--}90\%$ stwierdzono w temperaturze 900°C , natomiast dla bentonitu prawie 100% adsorpcja związków wanadu ze ścieków wystąpiła w temperaturze 400°C . Również odpadowy katalizator cerowy posiada znakomite właściwości sorpcyjne. Ilość wanadu związana przez katalizator w wyniku prażenia w temperaturze 1200°C wynosiła 99% . Metoda strącania mikrofalami jest równie efektywna. W wyniku działania mikrofal o mocy ok. 600 W przez okres 5 min na roztwór ścieku (o stężeniu 1458 mg V/dm^3) uzyskano strącenie brązowo-żółtego osadu związków wanadu w ilości ok. 93% w przeliczeniu na V_2O_5 . W otrzymanej klarownej, przezroczystej cieczy nadosadowej nie stwierdzono rozpuszczalnych związków wanadu.

* * *