
PRACE

**Instytutu Ceramiki
i Materiałów Budowlanych**

Scientific Works
of Institute of Ceramics
and Building Materials

Nr 25
(kwiecień–czerwiec)

Prace są indeksowane w BazTech i Index Copernicus

ISSN 1899-3230

Rok IX

Warszawa–Opole 2016

I GT: SZKŁO I CERAMIKA*

(PP: Glass and Ceramic)

T e m a t: OBC/I/005S/15

ZBIGNIEW JAEGERMANN, LIDIA CIOŁEK,
ZDZISŁAW WIŚNIEWSKI, PAULINA TYMOWICZ-GRZYB,
PAWEŁ PĘCZKOWSKI, ARTUR OZIĘBŁO, PIOTR TAŻBIERSKI

Badanie możliwości polepszenia przeświecalności materiałów cyrkonowych poprzez zastosowanie dodatków ułatwiających procesy spiekania

Celem badań było sprawdzenie, czy dodatki ułatwiające spiekanie, takie jak LiF i SiO₂, mają wpływ na przeświecalność materiałów cyrkonowych Y-TZP.

W ramach pracy przygotowano próbki do badań w postaci materiału cyrkonowego domieszkowanego fluorkiem litu i krzemionką. Ocena jakości materiałów prowadzono w oparciu o badanie zagęszczenia (gęstość pozorną), właściwości mechaniczne (wytrzymałość na zginanie) oraz właściwości optyczne (przeświecalność). Badania mikrostruktury materiałów przeprowadzono metodą mikroskopii skaningowej, a analizę rozmieszczenia pierwiastków w materiałach metodą mikroanalizy rentgenowskiej powierzchni próbek polerowanych. Analizę składu fazowego wykonano metodą dyfrakcji rentgenowskiej.

Przeprowadzone badania wykazały negatywny wpływ dodatków fluorku litu i krzemionki na przeświecalność materiałów cyrkonowych. W przypadku większości materiałów domieszki obniżały przeświecalność i gęstość pozorną materiału w stosunku do materiału niedomieszkowanego. Wykazane niejednorodności mikrostruktury materiałów (porowatości, faz i ziaren) spowodowane były prawdopodobnie niedoskonałym ujednorodnieniem zestawów.

Wyniki przeprowadzonych badań będą wyjściowym materiałem do dalszych prac nad nowoczesnym materiałem cyrkonowym do zastosowania w protetyce stomatologicznej.

*

* Tematy działalności statutowej zrealizowane w 2015 r. przez Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych w Warszawie.

T e m a t: 0BC/I/008S/15

ZDZISŁAW WIŚNIEWSKI, ZBIGNIEW JAEGERMANN,
MONIKA BIERNAT, PAULINA TYMOWICZ-GRZYB,
PAWEŁ PĘCZKOWSKI, ARTUR OZIĘBŁO

Badanie możliwości przygotowania past do drukowania 3D z wybranych biomateriałów ceramicznych

Celem pracy było prześledzenie zależności pomiędzy właściwościami past do drukowania przestrzennego z wybranych biomateriałów a ilością i rodzajem substancji uplastyczniających. Perspektywicznym celem praktycznym, którego wstępną fazą były przeprowadzone badania, jest możliwość przygotowania past z biomateriałów umożliwiających ich zastosowanie do drukowania 3D metodą wyciskania pasma.

Aby zrealizować cel pracy, wykonano zestawy past o różnych zawartościach substancji uplastyczniających z czterech rodzajów biomateriałów stosowanych w chirurgii kości (kalcytu, aragonitu, hydroksyapatytu i trójfosforanu wapnia – TCP). Wyjściowy skład i ilość plastyfikatorów oparto o wcześniejsze doświadczenia Zakładu Technologii Ceramiki przy opracowaniu i produkcji wyrobów formowanych metodą wyciskania (nośników katalizatorów samochodowych, filtrów odlewniczych). Badanie wyciskania prowadzono przy użyciu specjalistycznej przystawki do formowania z ustnikiem o średnicy 0,45 mm, przy pomocy maszyny do badań wytrzymałościowych LR10K (Lloyd Instruments). Ocena jakości uzyskanych pasm (jednorodność masy, morfologia powierzchni pasm, zdolność do wzajemnego zespolenia pasm pomiędzy sobą oraz podatność na odkształcenie) przeprowadzono metodą obserwacji obrazów w mikroskopie stereoskopowym i skaningowym. Podsumowując ten etap pracy, wytypowano receptury past, dla których należy dopracować szczegóły technologiczne pod kątem ich zastosowania w docelowym urządzeniu drukującym.

*

T e m a t: 0BC/I/006S/15

MONIKA BIERNAT, LIDIA CIOŁEK, PAWEŁ PĘCZKOWSKI,
PAULINA TYMOWICZ-GRZYB, PIOTR TAŻBIERSKI, ARTUR OZIĘBŁO

Badania nad możliwością otrzymywania i właściwościami płynu stanowiącego środek wiążący w stomatologicznej kompozycji szkło-jonomerowej w zależności od zastosowanych materiałów wyjściowych i warunków procesu

Celem pracy statutowej było prześledzenie korelacji pomiędzy właściwościami płynu stanowiącego środek wiążący w stomatologicznej kompozycji szkło-jonomerowej a ilością i rodzajem zastosowanych do jego syntezy substratów oraz warunkami prowadzenia procesu syntezy. Zadaniem praktycznym było uzyskanie płynu mogącego znaleźć zastosowanie jako środek wiążący w cementach szkło-jonomerowych.

W tym celu przygotowano płyn na bazie roztworu kopolimeru kwasów alkenowych, wody i dodatków. Syntezę prowadzono trój etapowo – przygotowanie substratów (oczyszczanie, rozpuszczanie), przeprowadzenie reakcji kopolimeryzacji oraz zażęzanie otrzymanych roztworów. Do uzyskanego roztworu kopolimeru dodawano hydroksykwas karboksylowe (winowy, cytrynowy, szczawiowy i jabłkowy) jako dodatki i ujednorodniano płyny oraz określano ich lepkość, gęstość i współczynnik załamania światła. Na podstawie uzyskanych płynów oraz proszku szkła wapniowofluoroglinokrzemianowego sporządzano cementy szkło-jonomerowe.

Określono rodzaj i proporcje reagentów oraz warunki prowadzenia procesu syntezy roztworu kopolimeru. Ustalono, że najlepsze właściwości płynu do cementów szkło-jonomerowych otrzymuje się przy zastosowaniu: kwasu akrylowego i itakonowego w stosunku molowym 4:1 jako substratów wyjściowych, nadsiarczanu amonu jako inicjatora, a izopropanolu jako moderatora masy cząsteczkowej i wody jako rozpuszczalnika. Ponadto określono wpływ substancji dodatkowych na właściwości płynu wiążącego i cementów szkło-jonomerowych.

Uzyskane wyniki mogą stanowić podstawę do opracowania materiałów na bazie cementów szkło-jonomerowych o długim czasie wiązania do wykorzystania w stomatologii, a także dla nowych zastosowań, np. w klejach dla ortopedii.

*

T e m a t: 0BN/I/010S/15

KRZYSZTOF PERKOWSKI, IZABELA KOBUS, MILENA ZALEWSKA,
MAGDALENA GIZOWSKA, MARCIN OSUCHOWSKI,
AGNIESZKA JAWORSKA, GUSTAW KONOPKA,
IRENA WITOSŁAWSKA, KAMIL BRONISZEWSKI

Otrzymywanie i charakterystyka kompozytów typu SiC/SiC

Celem projektu było opracowanie kompozytów składających się z osnowy SiC wzmocnionej nanowłóknami SiC_w, czyli nanokompozytów SiC/SiC_w.

Otrzymywanie kompozytów SiC/SiC_w było realizowane z wykorzystaniem proszków submikronowych i nanoproszków SiC, a także poprzez reakcję w fazie stałej pomiędzy krzemem a wolnym węglem. Otrzymane kompozyty SiC/SiC_w scharakteryzowano zarówno pod względem: gęstości, wytrzymałości mechanicznej na zginanie, rozszerzalności cieplnej oraz dyfuzyjności cieplnej, a ponadto mikrostruktury za pomocą wysokorozdzielczego mikroskopu elektronowego.

Najważniejsze osiągnięcia pracy są następujące:

1. Otrzymanie kształtek kompozytowych z nanoproszku SiC wraz z dodatkiem nanowłókien z SiC z nietlenkowymi aktywatorami spiekania B i B₄C (borem oraz węglikiem boru).

2. Wykorzystanie do wytwarzania kompozytów typu SiC/SiC_w nanowłókien z syntezowanych odpadowych materiałów, takich jak politetrafluoroetylen (teflon) przy współpracy pracowników Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego.
3. Otrzymanie materiałów kompozytowych o strukturze włóknistej SiC z dodatkiem włókien węglowych o średnicy 100 nm i długości 20–200 μm.
4. Wykonanie kształtek SiC/SiC_w poprzez reakcje w fazie stałej pomiędzy wolnym krzemem a włóknami węglowymi.

*

T e m a t: OBN/I/013S/15

MARCIN OSUCHOWSKI, KRZYSZTOF PERKOWSKI,
MAGDALENA GIZOWSKA, IRENA WITOSŁAWSKA,
GUSTAW KONOPKA, IZABELA KOBUS, ADAM WITEK,
AGNIESZKA JAWORSKA, MILENA ZALEWSKA,
KAMIL BRONISZEWSKI

Wzrost monokryształów GaN z fazy ceramicznej

Celem projektu było opracowanie nowej metody wzrostu monokryształów GaN z fazy ceramicznej.

Przeprowadzono próbę otrzymywania monokryształów azotku galu, w której bazą był ceramiczny proszek GaN-u o wielkościach nanometrycznych. Przed przystąpieniem do badań założono, że proszek o nanometrycznych rozmiarach ziaren w sprzyjających warunkach termicznych będzie dążył do maksymalnego obniżenia energii międzyfazowej pomiędzy poszczególnymi kryształami (kryształitami). Minimum energii międzyfazowej będzie przypadać na powstały z nanoproszku monokryształ. W eksperymentach zadbano o zwiększenie aktywności nanoproszku GaN. Dla zwiększenia aktywności nanoproszku zastosowano mieszaninę 15% GaN i 85% GaOOH, a proces prowadzono w atmosferze N₂. Drugim i ostatnim sposobem zwiększenia aktywności nanoproszku był dodatek metalicznego galu do mieszaniny nanoproszków GaN/GaOOH, proces prowadzony był także w atmosferze N₂.

Wykorzystano urządzenie typu Hot Isostatic Press do wzrostu monokryształów azotku galu z fazy ceramicznej. Przy zastosowaniu mieszaniny fazy ceramicznej i metalicznego galu pozwoliło na uzyskanie monokryształów o wymiarach: $\phi = 50 \mu\text{m}$ i długości 1000 μm.

*

T e m a t: 0BN/I/009S/15

MAGDALENA GIZOWSKA, KRZYSZTOF PERKOWSKI,
IZABELA KOBUS, MARCIN OSUCHOWSKI, IRENA WITOSŁAWSKA,
GUSTAW KONOPKA, MIŁENA ZALEWSKA, AGNIESZKA JAWORSKA,
KAMIL BRONISZEWSKI

Badania właściwości węgla krzemu (SiC) pod kątem przydatności do procesu formowania wyrobów ceramicznych o skomplikowanym kształcie

Celem projektu było przeprowadzenie badań właściwości węgla krzemu jako materiału do formowania ceramicznych elementów metodami opartymi na technice odlewania z ceramicznych mas lejnych.

W pierwszym etapie badań dokonano doboru surowców. Wszystkie proszki węgla krzemu stosowane w badaniach charakteryzowały się średnim rozmiarem cząstek nieprzekraczającym 1 μm . Następnie zbadano właściwości dodatków spiekalniczych zarówno tlenkowych (tlenek glinu i tlenek itru), jak i nietlenkowych (bor, węgiel boru) w celu określenia ich potencjalnego wpływu na właściwości zawiesin ceramicznych na bazie węgla krzemu. W drugim etapie przygotowano zawiesiny do badań reologicznych. Na podstawie badań elektrokinetycznych i reologicznych dobrano dodatki w taki sposób, aby można było otrzymać zawiesiny o wysokim stężeniu fazy stałej (powyżej 40% obj.), z których można formować wyroby o skomplikowanym kształcie. W ostatnim etapie zostały zbadane właściwości fizyczne (gęstość, porowatość otwarta), mechaniczne (twardość, wytrzymałość na zginanie) i termiczne (dyfuzyjność cieplna) spieczonego materiału.

Opracowano technologię umożliwiającą otrzymywanie wyrobów o skomplikowanym kształcie, techniką odlewania z mas lejnych na bazie węgla krzemu. Jako przykład takiego elementu wybrano tygiel o średnicy ok. 150 mm. Do otrzymywania tygli wykorzystano proszki z dodatkami tlenkowymi, które spiekają się w temperaturze poniżej 2000°C oraz węgiel krzemu z nietlenkowymi dodatkami spiekane w temperaturze powyżej 2000°C. Po spieczeniu materiały wykazywały wysoką gęstość (powyżej 90% gęstości względnej).

*

T e m a t: 03/I/012S/15

BARBARA SYNOWIEC, ANNA KARAŚ, ROMAN GEBEL

Badania możliwości otrzymywania lakierów metalizujących na bazie żywic utwardzanych promieniami UV

Celem prac badawczych było uzyskanie lakieru metalizującego, utrwalanego promieniami UV, dającego możliwość wykonywania dekoracji wielobarwnych

na podłożu szklanym lub ceramicznym, bez konieczności wypalania w wysokich temperaturach.

W trakcie realizacji tematu wytypowano medium błonotwórcze firmy Ferro zdolne do wytwarzania trwałej powłoki po naświetlaniu promieniami UV oraz pigmenty firmy Merck umożliwiające uzyskanie powierzchni metalizujących. Doświadczalnie ustalono ilości medium i pigmentu niezbędnego do uzyskania lakieru o reologii zapewniającej jego drukowość. Lakiery naniesione metodą sitodruku bezpośredniego na płytce szklanej i szklawionej płytce ceramicznej naświetlano promieniami UV w celu utwardzenia powierzchni, określając czas niezbędny do utwardzenia powłoki lakieru, który przy zastosowanej lampie wynosił od 5 do 60 sekund. Wydrukowane i utwardzone powierzchnie lakieru oceniono jako jednorodne, gładkie oraz z dobrą siłą krycia i efektem metalizującym.

Uzyskane lakiery przeszły pozytywnie badania odporności chemicznej i twardości utrwalonej powłoki. Badania starzeniowe wykazały, że w pomieszczeniach, do których nie dociera promieniowanie UV, lakiery można przechowywać w otwartym naczyniu. W pojemniku zamkniętym hermetycznie w temperaturze 15–20°C lakier może być przechowywany co najmniej kilkadziesiąt dni.

*

T e m a t: 0BT/I/001S/15

KATARZYNA ŁASKAWIEC, MARTA SKORNIEWSKA,
PIOTR GĘBAROWSKI

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

Celem pracy była optymalizacja dodatku popiołu fluidalnego w sposób racjonalny z punktu widzenia ekonomii i eksploatacji, tak by miał on jak najmniejszy negatywny wpływ na wytrzymałość betonu komórkowego na ściskanie oraz inne fizykomechaniczne właściwości. Osiągnięto to m.in. przez badanie próbek ABK w okresie czteroletnim pod kątem wpływu warunków atmosferycznych na parametry użytkowe ABK i jego skład fazowy.

Po przeprowadzeniu 4-letnich badań właściwości fizykochemicznych betonów komórkowych można stwierdzić, że zastosowanie popiołu fluidalnego do produkcji ABK pozwala otrzymać trwały beton komórkowy o dobrych parametrach użytkowych.

*

T e m a t: 0BT/I/002S/15

KATARZYNA ŁASKAWIEC, MAŁGORZATA PIOTROWICZ,
PIOTR ROMANOWSKI, PIOTR ZAJĄC, GRZEGORZ ZAKRZEWSKI

Możliwości zastosowania materiałów z recyklingu do wytwarzania betonu zwykłego (kruszywowego)

Celem badań było określenie wpływu kruszywa z recyklingu (gruzu z betonu komórkowego) na proces technologiczny, makro- i mikrostrukturę oraz właściwości użytkowe betonu zwykłego (kruszywowego).

Na podstawie przeprowadzonych badań i analiz wysunięto następujące wnioski:

- możliwe jest stosownie betonu ABK z recyklingu do betonów zwykłych w ilości ok. 10% zarówno zastępując nim cement, jak i piasek;
- niezastosowanie domieszek chemicznych ogranicza wykorzystanie tych betonów ze względu na odporność na działanie mrozu (do F25) i sposób zagęszczania;
- zastosowanie domieszek chemicznych wpływa w kontrolowany sposób na urabialność, a tym samym na zakres stosowania ze względu na sposób zagęszczania oraz oddziałuje na poprawę cech betonu związanych z jego trwałością: wytrzymałość na ściskanie, nasiąkliwość oraz odporność na działanie mrozu (do F50).

*

T e m a t: 0BT/I/003S/15

KATARZYNA ŁASKAWIEC, EWELINA GÓRECKA,
PIOTR GĘBAROWSKI

Wpływ zmian zawilgocenia betonu komórkowego na jego przewodność cieplną

Celem badań było poznanie zależności λ betonów komórkowych w funkcji temperatury i wilgotności materiału.

Kolejny raz zostało potwierdzone, że powinno się uwzględniać czynnik wilgotnościowy w obliczeniach cieplno-wilgotnościowych przegród budynków. Porównując współczynnik λ dla próbek suchych i próbek o zawilgoceniu 20%, zaobserwowano dwukrotne zwiększenie się współczynnika przewodzenia ciepła. Uzyskane wyniki pomiarów wskazują na liniową zależność między współczynnikiem ciepła a zawilgoceniem materiału. Potwierdzają to duże wartości współczynnika korelacji R^2 (jest on miarą stopnia dopasowania linii regresji do danych doświadczalnych). Największą wartość R^2 otrzymano dla odmiany 400 kg/m³, a najmniejszą dla odmiany 300 kg/m³. Ze wzrostem gęstości ABK zwiększa się wartość współczynnika przewodzenia ciepła. Wynika to z większej gęstości pozornej materiału przy jednakowym składzie fazy stałej. Jak wiadomo, zawartość wilgoci ma wpływ na zapotrzebowanie energetyczne budynków, a tym samym na koszty jego ogrzewania. W chwili wbudowania w ścianę ABK ma ok. 20% wilgotności, jednak najwięcej

wilgoci (kilkanaście procent) tracą ściany w pierwszym roku istnienia budynku (okres prac wykończeniowych), a wilgoć usuwana jest zarówno w okresie zimowym (ogrzewania), jak i letnim (temperatura na zewnątrz).

*

T e m a t: 0BT/I/004S/15

KATARZYNA ŁASKAWIEC, PIOTR GĘBAROWSKI

Badania możliwości skrócenia czasu autoklawizacji betonu komórkowego

Celem pracy było zbadanie możliwości skrócenia czasu autoklawizacji masy betonu komórkowego otrzymanego z wykorzystaniem domieszki. Badany był wpływ długości fazy stałego ciśnienia autoklawizacji na właściwości fizykotechniczne betonu komórkowego.

Przeprowadzone badania wykazały, że:

- wytrzymałość na ściskanie ABK przy tym samym czasie autoklawizacji wzrasta wraz ze wzrostem maksymalnego ciśnienia nasyconej pary wodnej podczas procesu;
- wytrzymałość na ściskanie ABK przy tym samym maksymalnym ciśnieniu nasyconej pary wodnej podczas procesu bardzo wyraźnie wzrasta wraz z wydłużeniem fazy stałego ciśnienia;
- podniesienie ciśnienia autoklawizacji jest korzystne ze względu na lepsze właściwości fizykotechniczne – głównie wytrzymałości na ściskanie – otrzymywanego betonu komórkowego;
- skrócenie czasu III fazy oddziałuje niekorzystnie na wytrzymałość na ściskanie;
- zastosowany dodatek i wilgotność bloku przy wyjściu z autoklawu nie wpływa zauważalnie na skurcz bloków i adsorpcję wody;
- drogą do skrócenia czasu autoklawizacji jest zastosowanie odpowiednich dodatków mineralnych, które mogą powodować zwiększenie albo utrzymanie na tym samym poziomie właściwości fizykotechnicznych ABK pomimo skrócenia czasu III fazy cyklu.

*

T e m a t: 0TC/I/015S/15

ANDRZEJ ŁOSIEWICZ, WOJCIECH CHMIELECKI, ARTUR OZIĘBŁO,
PIOTR TAŻBIERSKI, PAULINA TYMOWICZ-GRZYB

Badanie wpływu dodatku mieszaniny nanoproszków tlenku cyrkonu i spinelu glinowo-magnezowego na właściwości wysokoglinowego tworzywa odpornego na szoki termiczne

Celem pracy było określenie wpływu jednoczesnego dodatku nanoproszków tlenku cyrkonu i spinelu glinowo-magnezowego na tworzywo wysokoglinowe

odporne na szoki termiczne, określenie optymalnego dodatku i zbadanie właściwości nowego tworzywa.

Zaprojektowano i wykonano domieszkowanie tworzywa szokowego, stosując jednoczesny dodatek nanomodifikatorów w różnych proporcjach wagowych. Wyznaczono optymalny czas ujednorodniania zestawu surowcowego. Zbadano podstawowe właściwości tworzyw uzyskanych w różnych warunkach termicznych. Określono optymalny skład nanomodifikatora i warunki wypalania nowego tworzywa. Po wykonanym szokowaniu próbnych tworzyw przeprowadzono badania wytrzymałościowe, zbadano mikrostrukturę tworzyw oraz wyznaczono ich podstawowe właściwości fizyczne, takie jak gęstość, porowatość, nasiąkliwość wodną i skurczliwość wypalania. Zaobserwowano, iż dodany modyfikator spowodował zwiększenie wytrzymałości z wartości 253 MPa dla tworzywa bazowego do 351 MPa dla modyfikowanego, co stanowiło ok. 40% przyrost wytrzymałości. Wartości wytrzymałości zmierzone po 10 szokach w temperaturze 1000°C wynosiły odpowiednio 133 MPa dla tworzywa bazowego i 277 MPa z dodatkami nanoproszków. Tworzywo otrzymane z nanododatkami charakteryzowało się wyższą wytrzymałością na zginanie nawet po szokowaniu od tworzywa bazowego przed szokowaniem. Ustalono, iż modyfikator w ilości 3% nanoproszku spinelu firmy Bajkowski i 5% nanoproszku tlenku cyrkonu firmy Tosoh, dodany do wysokoglinowego tworzywa odpornego na szoki termiczne, powoduje zwiększenie odporności na wstrząs termiczny. Dla tego tworzywa przebieg krzywej zależności wytrzymałości na zginanie od temperatury szokowania jest zbliżony do liniowego aż do temperatury 800°C. Wykryte na zdjęciach SEM tworzyw przed i po szokowaniu różnice mikrostruktury tworzywa bazowego i tworzywa modyfikowanego nanoproszkami świadczą o tym, że dodatek modyfikatora hamuje rozrost ziaren zwłaszcza w trakcie kilkukrotnego szokowania materiału, dzięki temu prawdopodobnie następuje poprawa jego odporność na nagłe wstrząsy termiczne.

*

T e m a t: OTC/I/016S/15

TADEUSZ JAKUBIUK, ANDRZEJ ŁOSIEWICZ

Opracowanie parametrów wytwarzania heksagonalnych płytek balistycznych

Celem pracy było wytworzenie heksagonalnych, wysokoalundowych płytek balistycznych o powierzchni 25 cm² z wykorzystaniem półautomatycznej prasy DORST PHA-45 oraz opracowanie dokumentacji technologicznej do ich produkcji. Do badań wykorzystano wytwarzany w Instytucie, opracowany według własnej technologii, granulaty alundowy Al92 otrzymywany na bazie tlenku glinu GB1 firmy Ajka. Opracowano dokumentację konstrukcyjną uwzględniają-

cą skurczliwość wypalania tworzywa oraz wykonano na jej podstawie formę. Następnie badano wpływ dodatków i stabilizatorów (kleje, materiały poślizgowe) na optymalny proces prasowania i wypalania nowego kształtu płytek. Istotnym elementem badań było określenie wpływu warunków zagęszczania i wypalania na deformację płytek w zależności od ich grubości. Został zbadany wpływ dodatków na podstawowe właściwości fizykomechaniczne wypalonych tworzyw (jak gęstość, wytrzymałość mechaniczna na zginanie, twardość).

W wyniku przeprowadzonych badań opracowana została instrukcja technologiczna wytwarzania heksagonalnych płytek alundowych o boku 31 mm (powierzchni 25 cm²) i grubości 10 mm, uwzględniająca sposób przygotowania granulatu do prasowania w prasie PHA-45, prasowanie i wypalanie oraz niezbędne procesy kontrolne przebiegu produkcji.

Opis najważniejszych osiągnięć: opracowano technologię wytwarzania heksagonalnych płytek ceramicznych z wykorzystaniem prasy półautomatycznej DORST PHA-45; wykonano narzędzie niezbędne do ich wytwarzania oraz sporządzono instrukcję technologiczną produkcji płytek; stwierdzono, że granulat nawilżony do 0,6% z dodatkiem 0,05% stearynianu glinu zapewnia optymalny proces prasowania i zagęszczenia wyrobu.

Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych w Warszawie

Główny w Polsce państwowy ośrodek badań naukowych w zakresie szkła, ceramiki, materiałów ogniotrwałych i budowlanych. ICiMB posiada oddziały: **Szkła i Materiałów Budowlanych** w Krakowie, **Materiałów Ogniotrwałych** w Gliwicach, **Inżynierii Procesowej Materiałów Budowlanych** w Opolu. W Instytucie prowadzone są badania naukowe i prace rozwojowe dotyczące opracowania nowych technologii wytwarzania, jak również doskonalenia istniejących i stosowania wyrobów ceramicznych i szklanych, materiałów ogniotrwałych i mineralnych materiałów budowlanych oraz poszanowania energii, wykorzystania energii odnawialnej i ochrony środowiska.

Główne kierunki działalności badawczej:

- opracowanie nowych wyrobów i materiałów, w tym ceramiki, bioceramiki i szkieł specjalnych, nowych materiałów ogniotrwałych i kompozytów oraz cementów, gipsów, spoiw i betonów,
- racjonalne wykorzystanie surowców naturalnych i odpadowych,
- obniżenie zużycia energii i wykorzystanie paliw alternatywnych w produkcji materiałów i wyrobów,
- inżynieria środowiska w zakresie ochrony powietrza, wody i gleby.

W Instytucie działają specjalistyczne akredytowane laboratoria wyposażone w nowoczesną aparaturę badawczą oraz zakłady doświadczalne wytwarzające krótkie serie wyrobów i aparatury pomiarowej na podstawie własnych rozwiązań. Instytut jest uprawniony do prowadzenia certyfikacji: wyrobów ze szkła i ceramiki, cementu, zapraw i produktów przemysłu wapienniczego, wyrobów chemii budowlanej i kontroli jakości. Instytut jest Jednostką Notyfikowaną Unii Europejskiej nr 1487. ICiMB wydaje własny periodyk pt. „Prace Instytutu Ceramiki i Materiałów Budowlanych”, organizuje konferencje i seminaria, prowadzi szkolenia specjalistyczne oraz doradztwo techniczne. Wykonuje ekspertyzy i audyty energetyczno-technologiczne, zajmuje się normalizacją, kontrolą jakości, atestacją i certyfikacją wyrobów wytwarzanych przez przemysł.

Institute Ceramics and Building Materials in Warsaw

The Institute is a main public and scientific centre in the field of glass, ceramics, refractory and construction materials in Poland. ICiMB has divisions: **Glass and Building Materials** Division in Cracow, **Refractory Materials** Division in Gliwice, **Building Materials Engineering** Division in Opole. The Institute conduct scientific research and development works in the field of glass, ceramics, bioceramics, refractory and construction materials, energy saving, renewable energy sources and environmental protection.

The main aims of scientific activities:

- new products and materials including ceramics, bioceramics and special glasses, refractories and composites, cement, gypsum, binders and concretes,
- make efficient use of utilization of natural resources and waste,
- decrease of energy consumption and usage of alternative fuels in burning processes,
- environmental engineering within the scope of atmosphere, water and soil protection.

The Institute possesses accredited research laboratories equipped with modern apparatus and experimental departments manufacturing short series of product and a special laboratory measuring equipment based on its own solutions. It has a license to conduct certification process of glass and ceramics products, cement, plaster and limestone industry products, building chemistry products. The Institute of Ceramics and Building Materials is The European Union Certified Unit no 1487. ICiMB edits the periodic „Scientific Works of Institute of Ceramics and Building Materials”, organizes conferences and seminars, offer engineering consultancy and specialist trainings, issue expertises and energy-technological audits. The scope of our activities covers standardization, attestation, quality control and certification of industrial products.