

---

***PRACE***

---

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

---

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

---

**Nr 5**

ISSN 1899-3230

**Rok III**

**Warszawa–Opole 2010**

---

unikalne właściwości fizykochemiczne, nieosiągalne dla tradycyjnych włókien szklanych. Najważniejsze to: wytrzymałość dorównująca w laminatach wytrzymałości kevlaru, odporność termiczna (wysoka temperatura topienia) dorównująca wyrobom azbestowym, wyjątkowa odporność na niskie temperatury, odporność na kwasy i zasady, bardzo niska higroskopijność. Materiały z włókien bazaltowych mają wysoki współczynnik niezniszczalności, dużą wytrzymałość na czynniki mechaniczne, szeroki zakres temperatury stosowania i są ekologicznie bezpieczne.

Przeprowadzone wytopy laboratoryjne bazaltu oraz szkła bazaltowego w temperaturze 1450°C pozwoliły otrzymać próbki jednorodne bez żadnych wtrąceń oraz wykazały dobrą ciągliwość. Wykonano badania następujących parametrów stopionych próbek: gęstość, klasa hydrolityczna, dylatometryczna temperatura mięknięcia, temperatura początku krystalizacji, współczynnik rozszerzalności liniowej w zakresie od 400 do 800°C oraz wykreślono krzywe lepkości w wysokich temperaturach. Ponadto obliczono moduł kwasowości  $M_k$ .

Na podstawie przeprowadzonych wstępnych badań i obliczeń stwierdzono, że bazalty dolnośląskie mogą być dobrym surowcem do produkcji ciągłych włókien bazaltowych, jednak autorytatywna ocena wymaga przeprowadzenia dalszych szczegółowych i specjalistycznych badań laboratoryjnych oraz prób przemysłowych.

\* \* \*

## II GT: MATERIAŁY OGNIOTRWAŁE (PG: *Refractory Materials*)

T e m a t: 3653/BS/2010

WOJSA JÓZEF, SERKOWSKI STANISŁAW, ŚLIWA ANDRZEJ,  
PODWÓRNY JACEK, CZECHOWSKA KINGA, STEC KATARZYNA

**Mikroporowata ceramika ogniotrwała do zastosowań w metalurgii miedzi**

(115 s., 56 tab., 29 rys.); maszyn.: ICiMB, Oddział MO, Gliwice

W ramach projektu wykonano badania hydratacji zsyntezowanych uprzednio spineli oraz tlenku magnezu, przebadano wybrane spoiwa solne i tlenkowe pod kątem przydatności w technologii. Analiza termiczna spoiw wraz ze spektroskopią masową umożliwiły śledzenie przemian układów wiążących w warunkach ogrzewania.

Przeprowadzono wstępne próby granulowania proszków klinkierów magnezjowych i koklinkierów magnezjowo-chromitowych oraz podjęto skuteczne próby optymalizacji uziarnienia mas przed granulacją z zamiarem ograniczenia skurczliwości wypalania do wielkości akceptowalnej, tj. poniżej 1%. Uzyskano tworzywa magnezjowe i magnezjowo-chromitowe mikroporowate o podwyższonej w stosunku do materiałów odniesienia odporności na wstrząsy cieplne.

Opracowano technologię całkowicie nowych tworzyw z układu  $MgO + MgAl_2O_4 + SnO_2$  w wariacie materiałów wypalanych i tzw. chemicznie wiązanych, charakteryzujących się bardzo wysokim udziałem mikroporów oraz znaczną odpornością na wstrząsy cieplne. W wyniku realizacji projektu rozwojowego opracowano trzy odmiany nowych zasadowych materiałów ogniotrwałych i wykonano ich kompleksowe badania. Próby przemysłowe wykonane w dwu etapach potwierdziły prawidłowość przyjętej koncepcji technologicznej.

\*

T e m a t: 3651/BT/2009

LIPOWSKA BARBARA, SAŁACIŃSKI RYSZARD, PUFF ZOFIA, WITEK JERZY

### **Proces ceramizacji kompozytów mineralnych przeznaczonych dla celów agrotechnicznych**

(78 s., 20 tab., 46 rys.); maszyn.: ISCMOiB, Oddział MO, Gliwice

W ramach zrealizowanego projektu opracowano podstawy technologii otrzymywania agrosieków – ceramizowanych kompozytów mineralnych, które charakteryzują się powolnym, kilkuletnim rozkładem pod wpływem kwasów humusowych, związanym ze stopniowym uwalnianiem do gleby makro- oraz mikroelementów, zdolnością do podnoszenia odczynu pH gleb nadmiernie zakwaszonych i poprawiającą ich strukturę.

W ramach przeprowadzonej pracy wykonano próby otrzymania agrosieków z wcześniej wytypowanych surowców, obejmujące badania wpływu podstawowych parametrów procesu: składu surowcowego, warunków granulacji i obróbki termicznej na podstawowe własności fizykochemiczne produktu. Przeprowadzono również badania przydatności uzyskanych agrosieków do celów agrotechnicznych, obejmujące dwusezonowe doświadczenia vegetacyjne prowadzone w IUNG – PIB w Puławach. Potwierdziły one przydatność agrosieków do nawożenia upraw polowych oraz do rekultywacji gruntów zdegradowanych. Na podstawie uzyskanych wyników opracowano wstępne założenia technologiczne wytwarzania agrosieków.

\*

T e m a t: 3619/BL/2009

STEC KATARZYNA, BURDYŁ MIROSŁAW

**Wprowadzenie w Laboratorium Badań Materiałów Ogniotrwałych nowych norm europejskich w zakresie analiz chemicznych – droga mokra**

(23 s., 5 tab.); maszyn.: ISCMOiB, Oddział MO, Gliwice

W ramach pracy zrealizowano trzy równoległe biegnące zagadnienia.

Pierwsze z nich dotyczyło SnO<sub>2</sub>. Opracowano metodykę oznaczania zawartości tlenku cyny w materiałach i surowcach ogniotrwałych z uwzględnieniem prób po pracy. Oznaczono zawartość wody w SnO<sub>2</sub> technicznym stosowanym do produkcji. Dopracowano metodykę pomiarową, minimalizując błąd systematyczny pomiaru do  $\pm 10\%$  względem uzyskanego wyniku. Przygotowano próbki odniesienia jako wewnętrzne materiały do kalibracji spektrometru i sprawdzenia poprawności opracowanej metodyki. Przeprowadzono proces walidacji metody pomiarowej.

Drugie zagadnienie związane było z oznaczaniem zawartości siarki metodą fotometrii płomieniowej. Sprawdzone możliwości wykorzystania różnych sposobów ilościowego wydzielenia związków siarki z materiałów i surowców ogniotrwałych, na drodze mineralizacji w układzie zamkniętym przy wykorzystaniu promieniowania mikrofalowego, jak również mineralizacji w układzie otwartym w mieszaninie kwasów. W opracowaniu metodyki skupiono się na doborze warunków prowadzenia oznaczenia.

Trzecie zagadnienie dotyczyło oznaczania zawartości węgla całkowitego przy zastosowaniu analizatora Leco. Opracowano procedury analityczne pozwalające na powtarzalne i odtwarzalne oznaczanie zawartości węgla. Dobrano parametry pracy analizatora, ustalono sposób przygotowania prób do analizy oraz określono zakres pomiarowy metody. Opracowano procedurę badawczą i przeprowadzono walidację metody.

\*

T e m a t: 3642/BS/2009

WOJSA JÓZEF

**Badania nad nowymi odmianami spoiw do formowania materiałów zasadowych**

(15 s., 8 tab.); maszyn.: ISCMOiB, Oddział MO, Gliwice

Opracowano metodykę badania spoiw polegającą na oznaczaniu wytrzymałości wiązanych nimi wyprasek: bezpośrednio po formowaniu oraz 45 min po zmie-

szaniu wszystkich składników masy, po suszeniu i po wypaleniu w 800, 1200 i 1600°C.

Do formowania materiałów zasadowych celowe jest zastosowanie spoiwa modyfikowanego dodatkiem składnika kompleksotwórczego. Do wytwarzania materiałów niewypalanych, zasadowych można stosować nowe spoiwa krzemooorganiczne, których produkcję można uruchomić stosownie do wielkości zapotrzebowania. Przebadano spoiwa silikonowe, spośród których cztery uznano za wartościowe ze względów technologicznych. Stwierdzono istnienie dodatniej korelacji między stałą pozostałością po spaleniu spoiw krzemooorganicznych a ich użytecznością do wiązania materiałów zasadowych. Opracowano spoiwa zawierające reduktory związków chromu (VI). W ramach pracy wydano monografię pt.: *Zasadowe nieformowane materiały ogniotrwałe*, która jest dostępna w Oddziale Materiałów Ogniotrwałych.

\*

T e m a t: 3646/BT/2009

ŚLIWA ANDRZEJ, WOJSA JÓZEF, TROCHIMOWICZ TERESA, STEC KATARZYNA

#### **Opracowanie skutecznych sposobów redukcji chromu (VI) w złomach materiałów ogniotrwałych**

(16 s., 7 tab., 2 rys.); maszyn.: ISCMOiB, Oddział MO, Gliwice

Praca obejmowała badania zużytych wyrobów magnezjowo-chromitowych pod kątem zawartości chromu (VI), opracowanie podstaw teoretycznych redukcji chromu (VI) w złomach materiałów ogniotrwałych, przeprowadzenie laboratoryjnych prób redukcji związków chromu (VI) w próbkach złomu oraz ocenę skuteczności zastosowanych metod redukcji związków chromu (VI) w złomach materiałów ogniotrwałych.

Jej celem było opracowanie metody redukcji chromu (VI) w złomach materiałów ogniotrwałych pozwalającej na ograniczenie szkodliwych emisji podczas operacji rozdrabniania. Opracowano składy roztworów redukcyjnych na bazie związków nieorganicznych i organicznych. Stwierdzono, że efektywność redukcji chromu (VI) w złomach materiałów ogniotrwałych zależy w znacznym stopniu od wysokości jego stężenia początkowego.

Wyniki pracy mogą zostać wykorzystane w zakładach przetwarzających zużyte materiały ogniotrwałe oraz przy remontach urządzeń, w których zastosowano materiały ogniotrwałe zawierające chrom.

\*

T e m a t: 3648/BT/2009

MAJCHROWICZ IZABELA, BARAŃSKI JÓZEF

**Opracowanie technologii wytwarzania i stosowania kształtek TURBOSTOP w kadziach pośrednich w procesie COS**

(32 s., 1 tab., 26 rys.); maszyn.: ISCMOiB, Oddział MO, Gliwice

Celem pracy było opracowanie technologii wytwarzania i stosowania kształtek TURBOSTOP w kadziach pośrednich, w procesie ciągłego odlewania stali (COS). Przy opracowywaniu konstrukcji tych kształtek wykonano modyfikację geometrii powszechnie stosowanych kształtek. Badania laboratoryjne przepływu strumienia w modelowej kadzi pośredniej z udziałem opracowanych kształtek wykonano na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Metalurgii Politechniki Śląskiej w Katowicach, który dysponuje modelową instalacją do symulacji fizycznych przepływu. Po przeprowadzeniu badań modelowych, wykonano kształtki TURBOSTOP z betonu ogniotrwałego niskocementowego z dodatkiem tlenku chromu BBN-150 Cr/EA, a następnie przeprowadzono próby przemysłowe z udziałem przedmiotowych kształtek w firmie Ferrostal.

Wyniki pracy mogą zostać wykorzystane do uruchomienia produkcji kształtek typu TURBOSTOP. Wykorzystuje się je w kadzi pośredniej, w procesie ciągłego odlewania stali. W trakcie odlewania w stanie ustalonym, kształtki te przyjmują strumień stali, przekierowują go z powrotem i zmniejszają obszary występowania silnych wirów i turbulencji, a co za tym idzie – warunki separacji w kadzi pośredniej poprawiają się. Z kolei w trakcie odlewania w stanie nieustalonym, dzięki kształtkom TURBOSTOP ogranicza się turbulencje i rozprysk stali.

\* \* \*

### **III GT: INŻYNIERIA PROCESOWA I ŚRODOWISKA** *(PG: Process and Environment Engineering)*

T e m a t: 9/710/S

WERSZLER ADAM

**Doskonalenia dla utrzymania i rozszerzenia zakresu systemu jakości ZIP w zakresie Laboratorium Pomiarów Przemysłowych**

(13 s., 1 tab., 40 rys., bibl. poz. 12); maszyn.: ISCMOiB, Oddział IMPiŚ, Opole

Celem pracy było utrzymanie dotychczasowego zakresu akredytacji w zakresie pomiarów emisji pyłowej i gazowej oraz poboru HCl, HF i TOC, a także