

---

**PRACE**

**Instytutu Ceramiki  
i Materiałów Budowlanych**

---

***Scientific Works***  
of Institute of Ceramics  
and Building Materials

---

**Nr 11**

ISSN 1899-3230

**Rok V**

**Warszawa–Opole 2012**

---

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

T e m a t: 3690/2011

ALICJA PAWELEK, JERZY CZECHOWSKI, MARCIN PRZYBYŁA,  
ANNA GERLE, TERESA WALA

### **Tworzywa glinokrzemianowo-węglowe**

(117 s., 24 tab., 19 rys., bibl. poz. 5), maszyn.: ICiMB, Oddział MO, Gliwice  
Przedstawiono wyniki badań własności wyrobów glinokrzemianowo-węglowych w dwóch wariantach różniących się składem surowcowym, sposobem przygotowania i metodą formowania, a mianowicie:

- tworzywa formowane na prasie hydraulicznej z mas sypkich,
- tworzywa formowane metodą wyciągania pasma z mas plastycznych.

W zakresie mas sypkich wykonano badania granulatów grafitowych pod kątem ich odporności na utlenianie w wysokich temperaturach. Zastosowano odpowiednie antyutleniacze zwiększające tę odporność oraz spoiwa umożliwiające formowanie wyrobów z mas sypkich. Uzyskano wyroby o zadowalających własnościach wytrzymałościowych oraz odpornościowych na korozyjne działanie surówki i żużla wielkopieczowego.

W odniesieniu do mas plastycznych opracowano technologię wytwarzania ceramicznych elementów przewodzących o kontrolowanej rezystancji. Jako medium przewodzące zastosowano grafit. Określono podstawowe własności tworzyw: gęstość pozorną, porowatość otwartą. Własności elektryczne próbek wyznaczono metodą czteropunktową, a także w oparciu o pomiar bezpośredni rezystancji. Wytypowano próbkę o określonej zawartości grafitu odpowiadającej zakresowi roboczemu oporności.

\*

T e m a t: 3692/2011

JÓZEF WOJSA, ANDRZEJ ŚLIWA

### **Badania nad nowymi odmianami materiałów zasadowych do regeneratorów pieców szklarskich**

(20 s., 6 tab., 19 rys., bibl. poz. 14), maszyn.: ICiMB, Oddział MO, Gliwice

Celem pracy było zbadanie możliwości otrzymania materiałów magnezjowych o wysokiej odporności na wstrząsy cieplne i jednocześnie o podwyższonej odporności na korozję. Cele te osiągnięto przez dobór uziarnienia, zastosowanie opracowanej przez autorów metody granulowania mas gruboziarnistych oraz wprowadzenie do osnowy tlenku magnezu poprzez nasycanie wyrobów wypalonych roztworem wodnym, którego głównym składnikiem jest związek magnezu. Zaproponowano sposób wykorzystania wyników pracy.

\*

T e m a t: 3693/2011

IZABELA MAJCHROWICZ, JÓZEF BARAŃSKI

**Badania nad poprawą wytrzymałości mechanicznej ogniotrwałych betonów beczementowych**

(29 s., 16 tab., 6 rys., bibl. poz. 10), maszyn.: ICI MB, Oddział MO, Gliwice

Celem pracy było zbadanie możliwości zwiększenia wytrzymałości betonów beczementowych na surowo i po wysuszeniu. W wyniku przeprowadzonych analiz stwierdzono możliwość zwiększenia wytrzymałości przy zastosowaniu spoiwa składającego się z aktywnych tlenków glinu, mikrokrzemionki oraz wielu dodatków. Zastosowanie tych dodatków oraz zwiększenie temperatury wiązania betonu pozwoliło w znacznym stopniu poprawić wytrzymałość na ściskanie surowego i wysuszonego materiału. Z kolei dopasowanie uziarnienia mieszanki betonowej do zmodyfikowanej krzywej Andreassena ( $q = 0,37$ ) pozwoliło na obniżenie zawartości wody zarobowej do 4%, co wpływało w dużym stopniu na zagęszczenie tekstury betonu. Jednakże zmiana uziarnienia betonów nie wpłynęła na poprawę ich wytrzymałości. Sądzić zatem można, że głównym czynnikiem decydującym o wytrzymałości betonów beczementowych jest skład spoiwa.

\*

T e m a t: 3696/2011

KATARZYNA STEC

**Wprowadzenie nowych metod analizy chemicznej z zakresu drogi mokrej i analizy instrumentalnej**

(10 s., 7 tab.), maszyn.: ICI MB, Oddział MO, Gliwice

Celem pracy było wprowadzenie do praktyki laboratoryjnej normy PN-EN ISO 21068 części 1-3:2008 – Analiza chemiczna surowców i wyrobów ogniotrwałych zawierających węgiel krzemu.

Przedstawiono wyniki analiz chemicznych węgla krzemu w zależności od zastosowanej normy. Zaprezentowano wady i zalety poszczególnych metod

analitycznych oraz ich występowanie w zależności od stopnia czystości analizowanego SiC. Przeprowadzono również badania materiałów zawierających SiC, w tym betonów, i scharakteryzowano problemy analityczne wynikające z obecności innych składników ogniotrwałych. Prezentowane wyniki odnoszą się do certyfikowanych materiałów referencyjnych oraz w przypadku betonów do mieszanek certyfikowanych materiałów referencyjnych. W badaniach posługiwano się procedurami opisanymi w normach: PN-86/H-04157 – Materiały ogniotrwałe. Analiza chemiczna węgla krzemu i wyrobów z węgla krzemu, ISO 9286:1997 – Materiały ściernie i surowce – analiza chemiczna węgla krzemu oraz PN-EN ISO 21068 części 1-3:2010 – Analiza chemiczna surowców i wyrobów ogniotrwałych zawierających węgiel krzemu.

Przedstawiono wyniki uzyskane dla certyfikowanych materiałów odniesienia oraz dla próbek rzeczywistych, stosując proponowane w normach metody pomiarowe wraz z omówieniem wpływu zastosowanej metodyki na uzyskiwane wyniki. Praca zakończyła się opracowaniem szczegółowej metodyki pomiarowej oraz udziałem w badaniach międzylaboratoryjnych zwieńczonych wynikiem pozytywnym.

\*

T e m a t: 3698/2011

KATARZYNA STEC, JACEK PODWÓRNY, RENATA SUWAK,  
ANNA GERLE

#### **Doskonalenie działalności badawczej laboratorium zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO/IEC wobec aktualnych wymagań PCA**

(9 s.), maszyn.: ICiMB, Oddział MO, Gliwice

W ramach doskonalenia metod badań LBMO wzięło czynny udział w pracach Europejskiego Komitetu Normalizacji nad opracowaniem normy o roboczym tytule „Reduced species in graphitic or carbon bearing refractories”. Laboratorium uczestniczyło w badaniach międzylaboratoryjnych, prowadziło wewnętrzne badania porównawcze oraz wprowadziło działania usprawniające w laboratoryjnym systemie zarządzania. Badania dotyczyły między innymi własności wyrobu krzemionkowego, badania własności fizycznych (porowatość otwarta, gęstość pozorna, porowatość całkowita, nasiąkliwość), składu chemicznego cementów. Uzyskane w porównaniach wyniki potwierdziły biegłość laboratorium w wykonywaniu oznaczeń.

W ramach pracy przeprowadzono obliczanie współczynnika przenikania ciepła dla wyrobów budowlanych wg normy PN-EN ISO 6946:1999, na podstawie pomiarów przewodności cieplnej, metodą gorącego drutu. Badania te umożliwiają poszerzenie zakresu badań laboratorium.

\*

T e m a t: 3700/2011

ANDRZEJ ŚLIWA, JÓZEF WOJSA, ANNA GERLE

### **Ograniczenie utleniania grafitu w wysokich temperaturach**

(19 s., 17 tab., 4 rys., bibl. poz. 4), maszyn.: ICiMB, Oddział MO, Gliwice

Zakres pracy obejmował: opracowanie metod ochrony grafitu przed utlenianiem, badania porównawcze efektywności zastosowanych metod ochrony grafitu, badania możliwości zastosowania zmodyfikowanego grafitu w tworzywach ogniotrwałych typu MgO-C oraz porównanie własności ogniotrwałych tworzyw z udziałem grafitu modyfikowanego z tworzywami zawierającymi grafit standardowy. Celem pracy było opracowanie metod ochrony grafitu przed utlenianiem oraz ocena ich skuteczności. W pracy została opracowana metoda uzyskiwania warstw ochronnych na graficie z udziałem antyoksydanta. Zastosowanie grafitu modyfikowanego w materiałach MgO-C pozwoliło na osiągnięcie zwiększonej odporności na utlenianie o ok. 9%, a także zwiększenie wytrzymałości na ściskanie tego materiału o ok. 35% w porównaniu do własności tworzywa, w którym zastosowano grafit standardowy wraz z dodatkiem antyoksydanta.

\*

T e m a t: 3701/2011

JACEK PODWÓRNY, BRONISŁAW PSIUK

### **Udoskonalenie metod badań w rentgenowskiej ilościowej analizie składu fazowego oraz badaniach strukturalnych ceramiki i nanomateriałów**

(20 s., 5 tab., 7 rys., bibl. poz. 19), maszyn.: ICiMB, Oddział MO, Gliwice

Założono osiągnięcie następujących celów badawczych:

- opracowanie metody oznaczeń ilościowych fazy bezpostaciowej w próbkach litych oraz wykonywania tych oznaczeń w wybranych obszarach próbek litych;
- zbadanie możliwości wykorzystania analizy RDF/PDF do badania materiałów o nieuporządkowanej budowie wewnętrznej.

Na potrzeby realizacji celu pierwszego opracowano założenia metodyczne, które następnie sprawdzano na serii próbek wzorcowych o znanych składach fazowych oraz na serii próbek, których skład oznaczono metodą referencyjną. Za celowe uznano również kontynuowanie badań służących wykorzystaniu funkcji PDF w badaniach substancji słabo uporządkowanych. Stwierdzono, że zakres prac należy poszerzyć o wykorzystanie metody Rietvelda do przewidywania funkcji PDF i określania struktury lokalnej badanych faz.

\*

T e m a t: 3704/2011

TAMARA MALINOWSKA, MARCIN PRZYBYŁA, JERZY CZECHOWSKI,  
BRONISŁAW PSIUK

**Zastosowanie metody gelcasting do otrzymywania wyrobów z węgliku krzemu**

(36 s., 10 tab., 7 rys., bibl. poz. 7), maszyn.: ICI MB, Oddział MO, Gliwice

W ramach tematu opracowano wstępne receptury gęstwy odlewanych wyrobów z węgliku krzemu na bazie dwóch monomerów organicznych. Zbadano stabilność wodnej zawiesiny SiC poprzez wyznaczenie punktu ładunku zerowego. Określono własności reologiczne mas lejnych SiC, w oparciu o które zoptymalizowano ilość upłynniacza oraz ilość inicjatora żelowania. Zredukowano udział fazy ciekłej w gęstwie na rzecz poprawy własności fizykomechanicznych formowanych elementów po wysuszeniu, jak i po wypaleniu. Określono podstawowe własności tworzyw po suszeniu i wypaleniu, takie jak: gęstość pozorna, porowatość otwarta, skurczliwość i wytrzymałość na ściskanie. Uzyskane rezultaty wykazały konieczność podwyższenia własności wytrzymałościowych materiałów po wypaleniu.

\*

T e m a t: 3705/2011

TAMARA MALINOWSKA, ALICJA PAWELEK, JERZY CZECHOWSKI

**Glinokrzemianowe wyroby ogniotrwałe o podwyższonej odporności na ścieranie**

(41 s., 13 tab., 7 rys., bibl. poz. 7), maszyn.: ICI MB, Oddział MO, Gliwice

Zakres pracy obejmował badania możliwości podwyższenia odporności na ścieranie wyrobów glinokrzemianowych poprzez zmianę udziału i wielkości ziaren kruszywa oraz zastosowanie różnego rodzaju spoiw. W trakcie badań określono również wpływ warunków formowania na podstawowe własności otrzymanych materiałów (skurczliwość wypalania, gęstość pozorna, porowatość otwarta, wytrzymałość na ściskanie).

Opracowano tworzywo glinokrzemianowe o zawartości 42%  $Al_2O_3$ , formowane, wypalane, o podwyższonej odporności na ścieranie w stosunku do znanych tworzyw o podobnym składzie chemicznym.

\*

T e m a t: 3706/2011

RENATA SUWAK

**Opracowanie metody pomiaru przewodności cieplnej grafitu w oparciu o normę PN-EN 993-15**

(26 s., 3 tab., 12 rys., bibl. poz. 38), maszyn.: ICiMB, Oddział MO, Gliwice

Celem pracy było opracowanie zmodyfikowanego układu pomiarowego do badania przewodności cieplnej metodą gorącego drutu w oparciu o normę PN-EN 993-15, z przeznaczeniem do badania materiału ziarnistego węglowego. Modyfikacja dotyczyła zabezpieczenia próbki przed utlenianiem oraz zabezpieczenia obwodu pomiarowego przed oddziaływaniem substancji lotnych, wydzielających się podczas ogrzewania badanego materiału. Do badań zastosowano grafit ekspandowany, koksik grafityzowany i koks naftowy. Badanie grafitu ekspandowanego potwierdziło możliwość zastosowania metody gorącego drutu do badania próbki o bardzo niskiej gęstości ( $0,031 \text{ g/cm}^3$ ), charakteryzującej się niskim przewodnictwem cieplnym o wartości mieszczącej się w dolnym zakresie pomiarowym urządzenia. Próbka koksiku grafityzowanego była przedmiotem badań porównawczych z zastosowaniem: metody gorącego drutu i metody błysku laserowego. Różnica między rezultatami otrzymanymi tymi metodami wynikała głównie z różnego sposobu przygotowania próbki do analiz i potwierdziła wpływ gęstości na wynik pomiaru. Badania wykonane na próbkach koksiku naftowego o zróżnicowanym uziarnieniu wskazały na istotny wpływ uziarnienia i obecność pyłu na charakter zależności przewodności cieplnej od temperatury.

\*

T e m a t: 3707/2011

BARBARA LIPOWSKA, ANDRZEJ ŚLIWA, KINGA CZECHOWSKA,  
TERESA WALA

**Badania nad otrzymywaniem piankowych tworzyw ceramicznych metodą żelowania spienionej gęstwy ceramicznej**

(44 s., 8 tab., 29 rys., bibl. poz. 18), maszyn.: ICiMB, Oddział MO, Gliwice

Przeprowadzono próby otrzymania piankowych tworzyw ceramicznych metodą żelowania spienionej zawiesiny na bazie tlenku glinu. W roli środka żelującego zastosowano zestaw dwóch monomerów organicznych niezawierających w swoim składzie azotu. Na podstawie pomiarów wstępnych określono rodzaj i ilość dodatków (upłynniacza i środka powierzchniowo czynnego) oraz udział tlenku glinu w zawieszynie, umożliwiających uzyskanie stabilnej, maksymalnie napowietrzonej piany. Próby polimeryzacji spienionych zawiesin dowiodły, że przy za-

stosowaniu wytypowanego zestawu monomerów, podczas spieniania zawiesiny w warunkach powietrza atmosferycznego na skutek inhibicji tlenowej następuje całkowite zahamowanie procesu żelowania. Polimeryzacja jest możliwa, jeżeli proces ten prowadzi się w atmosferze zawierającej poniżej 0,03% objętości tlenu. Porowate tworzywa uzyskane po wypaleniu w temperaturze 1500–1700°C spolimeryzowanych półfabrykatów charakteryzowały się wysoką (~ 80%) porowatością oraz wytrzymałością wyższą niż ceramiczne tworzywa piankowe, otrzymywane metodą odwzorowania poliuretanowej matrycy. Struktura porów w otrzymanych tworzywach jest otwarta dzięki obecności okienek na ich ścianach.

\*

T e m a t: 3708/2011

JERZY CZECHOWSKI, TAMARA MALINOWSKA,  
IZABELA MAJCHROWICZ

**Betony ogniotrwałe o zwiększonej odporności korozyjnej dla potrzeb energetyki**

(30 s., 12 tab., 9 rys., bibl. poz. 14), maszyn.: ICiMB, Oddział MO, Gliwice

Dotychczasowe badania przyczyn zużywania się wyłożeń ogniotrwałych pieców fluidalnych wykazały, że istotnym czynnikiem powodującym ich destrukcję jest reakcja Bella. W realizowanej pracy badano możliwość ograniczenia osadzania węgla w porach betonów ogniotrwałych w wyniku powleczenia ich powierzchni powłokami. Spreparowano betony o różnym składzie: boksytowe, andaluzytowe, korundowo-cyrkonowe bez i z dodatkiem  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . Próbkę betonów powlekano powłoką glinokrzemianową z udziałem szkła wodnego oraz powłokami na bazie układu  $\text{SiC-Al}_2\text{O}_3$  z udziałem spoiwa fosforanowo-glinowego. Stwierdzono, iż powłoka glinokrzemianowa nie jest szczelna i ulega pękaniu w wyniku nadmiernej skurczliwości, natomiast powłoki SiC wykazują doskonałą adhezję do powierzchni badanych betonów i nie pękają w czasie wypalania. Przeprowadzono testy odporności na działanie CO, w których za miarę odporności na reakcję Bella przyjęto udział węgla w próbkach po teście. Stwierdzono, że w przypadku zastosowania powłoki z udziałem SiC na spoiwie fosforanowym osadzenie węgla było znikome. Istnieje zatem możliwość skutecznego ograniczenia destrukcyjnego działania CO w wyłożeniu stref kotła fluidalnego, pracującego przy niedoborze tlenu, poprzez zastosowanie opracowanych powłok  $\text{SiC-Al}_2\text{O}_3$  ze spoiwem fosforanowo-glinowym.

\*

T e m a t: 3709/2011

ANNA GERLE, BRONISŁAW PSIUK

**Opracowanie metodyki pomiarów ilościowych przy użyciu analizatora termicznego sprzężonego ze spektrometrem masowym – opracowanie metodyki pomiarów na analizatorze termicznym sprzężonym ze spektrometrem masowym dotyczących analizy gazów wydzielających się w procesach technologicznych**

(48 s., 6 tab., 42 rys., bibl. poz. 25), maszyn.: ICiMB, Oddział MO, Gliwice

Celem pracy było ustalenie najbardziej korzystnych warunków analizy termicznej do badania odporności na utlenianie grafitów oraz materiałów zawierających węgiel. Porównano wyniki uzyskiwane w badaniach termogravimetrycznych z wynikami odporności na utlenianie uzyskiwanymi innymi metodami. Przedstawiono też prostą, choć czasochłonną metodę ilościowych pomiarów gazów wydzielanych z próbki w trakcie ogrzewania, przy użyciu spektrometru masowego. Wykonano termogravimetryczne pomiary próbek osadów węglowych w atmosferze powietrza, czystego tlenu oraz dwutlenku węgla. Dla reakcji utleniania w powietrzu próbek proszkowych, osadów węglowych wyznaczono energię aktywacji oraz dobrano równanie szybkości reakcji.

\*

T e m a t: 3710/2011

BRONISŁAW PSIUK, MARCIN PRZYBYŁA, KINGA CZECHOWSKA,  
JERZY WITEK

**Badania nad wykorzystaniem metody gelcasting w wytwarzaniu materiałów porowatych do zastosowań izolacyjnych i filtracyjnych**

(24 s., 14 tab., 1 rys., bibl. poz. 14), maszyn.: ICiMB, Oddział MO, Gliwice

Głównym celem pracy były badania dotyczące wykorzystania metody gelcasting w wytwarzaniu materiałów porowatych do zastosowań izolacyjnych i filtracyjnych. Odlewanie z gęstwy żelującej jako potencjalną metodę otrzymywania tworzyw nanoporowatych przetestowano dla dwóch układów zawiesin: 1 – zestaw oparty na zolu krzemionkowym, 2 – zestaw oparty na materiałach organicznych. Proszkami dyspergowanymi w zawieszynie były drobnoziarniste (o powierzchni właściwej ok. 100 m<sup>2</sup>/g) proszki Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>. Ponadto w niektórych eksperymentach użyto proszków TiO<sub>2</sub> o powierzchni właściwej 50 m<sup>2</sup>/g i odczynnika chemicznego TiO<sub>2</sub> o zdecydowanie większym uziarnieniu aniżeli wymienione wcześniej. Badania potwierdziły, że w oparciu o wybrane substraty (dotyczy obu układów zawiesin) możliwe jest otrzymanie materiałów o porowatości otwartej rzędu kilkudziesięciu procent. Wyniki uzyskane metodą porozymetrii rtęciowej

wykazały, że pory w najbardziej porowatych próbkach miały średnice od kilku do kilkudziesięciu nm. W pomiarach powierzchni właściwej (BET) uzyskano wartości przekraczające wyraźnie 100 m<sup>2</sup>/g. Ponadto badania mikrostrukturalne wykazały, że możliwe jest uzyskanie materiałów jednorodnych.

\*

T e m a t: 3711/2011

KINGA CZECHOWSKA, BRONISŁAW PSIUK

**Otrzymywanie cienkich warstw zeolitowych poprzez zarodkowanie nośnika cząstkami zeolitów i ich krystalizacja na drodze hydrotermalnej – część 1**

(36 s., 1 tab., 15 rys., bibl. poz. 10), maszyn.: ICiMB, Oddział MO, Gliwice

Celem pracy było otrzymywanie metodą hydrotermalną z udziałem mikrofal hydroksydodalitu w postaci drobnego proszku. Próby syntezy proszku hydroksydodalitu przeprowadzono z roztworów wodnych, przy użyciu reaktora teflonowego i suszarki mikrofalowej jako źródła mikrofal, dla mocy mikrofal w zakresie 70–200 W, dla trzech wartości czasu: 30, 45 i 60 minut. Wynikiem tych prób było otrzymanie serii proszków, które poddawano charakterystyce strukturalnej metodami dyfrakcji rentgenowskiej (XRD), spektroskopii w podczerwieni (IR) oraz skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM). W pracy wykazano możliwość otrzymania dobrego proszku hydroksydodalitu o aglomeratach wielkości ok. 2 μm (SEM) i wielkości krystalitów ok. 50 nm (XRD), przy zastosowaniu odpowiednio warunków syntezy mocy mikrofal i czasu – 150 W, 60 minut.

\*

T e m a t: 3712/2011

BRONISŁAW PSIUK, ANNA GERLE, ANDRZEJ ŚLIWA, TERESA WALA

**Wykorzystanie wybranych tlenków w procesach ograniczenia emisji szkodliwych gazów przemysłowych**

(18 s., 5 tab., 8 rys., bibl. poz. 12), maszyn.: ICiMB, Oddział MO, Gliwice

Tematyka pracy dotyczyła badań nad tlenkowymi materiałami proszkowymi pod kątem ich wykorzystania jako: a) stałych nośników tlenu w procesach zgazowania (tlenowa pętla chemiczna), b) podłoża sorbującego molekuly CO<sub>2</sub> lub katalizatora ich rozkładu.

Pod kątem powyższych zagadnień przeprowadzono badania termogravimetryczne w atmosferze naprzemiennie: a) utleniającej (powietrze) i redukcyjnej (3% H<sub>2</sub> + 97% Ar), b) CO<sub>2</sub> i redukcyjnej. Materiał badawczy stanowiły proszki zawierające związki z układu Sr-Cr-Ti-O (preparowane w ramach pracy), a także

(komercyjnie dostępne) proszki zeolitów. Proszki należące do tej drugiej grupy związków nie wykazywały oczekiwanych właściwości w zadanych warunkach termicznych (kilkuset °C). Dość wysoką „wydajność” w transporcie tlenu wykazywała mieszanina tlenków, w której głównymi składnikami były  $\text{Sr}_3\text{Cr}_2\text{O}_8$  oraz  $\text{SrCrO}_4$ .

Zadaniem tej pracy było również opracowanie metodyki pomiarów na spektrometrze masowym połączonym z termograwimetrem, pozwalających na stwierdzenie rozkładu molekuł  $\text{CO}_2$  w określonych eksperymentach.

\* \* \*

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

T e m a t: 4N006S11

WOJCIECH KALINOWSKI, JAROSŁAW TREMBACZ,  
RYSZARD SUCHODOLSKI

#### **Intensyfikacja procesów wymiany ciepła i masy podczas suszenia i prażenia materiałów**

(27 s., 10 tab., 2 rys., bibl. poz. 8), maszyn.: ICiMB, Oddział IPMB, Opole

Podstawowym celem realizacji tematu było opracowanie sposobu suszenia wilgotnych materiałów kawałkowych, ziarnistych żużli itp., z wykorzystaniem niskotemperaturowego ciepła odpadowego. Wcześniejsze badania modelowej suszarni wykazały brak kontroli wysokości warstwy materiału wzdłuż drogi transportu, trudności w utrzymaniu złoża w stanie fluidalnym oraz przepadanie materiału do części podrusztowej. W zrealizowanym etapie pracy wykonano gruntowną modernizację stanowiska doświadczalnego oraz przeprowadzono próby suszenia wybranego asortymentu materiału ziarnistego. Zakres modernizacji objął przebudowę komory podrusztowej wraz z układem doprowadzenia gazów suszących, modernizację uszczelnienia układu odbioru produktu oraz generalną rekonstrukcję wytwornicy gazów. Na podstawie wyników prób suszenia na stanowisku doświadczalnym obliczono podstawowe parametry pracy: zapotrzebowanie ciepła i mocy, wydajności, obciążenia rusztu oraz sprawność procesu w funkcji parametrów technologicznych (wydajności i temperatury gazu suszącego). Otrzymane wartości współczynników wnikania ciepła i masy