

## **Prace badawcze realizowane w Zakładzie Inżynierii Procesowej IMMB w Opolu**

### **1. Historia i dotychczasowe osiągnięcia Zakładu Inżynierii Procesowej**

W roku 1978 powołano Zakład Dynamiki Procesów. Kierownikiem został, obecny dyrektor Instytutu, doc. dr inż. Jerzy Duda. Pierwsze prace związane były przede wszystkim z optymalizacją procesu wypalania klinkieru w piecach pracujących metodą suchą. Podjęto także badania związane ze zmniejszeniem zużycia energii cieplnej i elektrycznej oraz zastąpienia w przemyśle cementowym mazutu węglem kamiennym.

W 1986 roku Zakład zmienił nazwę na Zakład Urządzeń i Pomiarów Ciepłych dostosowując tematykę swych prac do potrzeb modernizacji krajowego przemysłu cementowego. Prace te dotyczyły opracowania nowych linii technologicznych o małym zużyciu energii, rekonstrukcji pieców do wypalania klinkieru i przebudowy młynów do surowca i do cementu. Szereg nowoczesnych rozwiązań zostało zastosowanych w przemyśle. Do ważniejszych prac można zaliczyć następujące opracowania:

- linię do produkcji cementu metodą suchą o wydajności 2500 i 3000 t/dobę i jednostkowym zużyciu ciepła około 300 kJ/kg klinkieru,
- koncepcję przebudowy dużych pieców ( $\phi 5.0 \times 185$  m.,  $\phi 4.9 \times 160$  m) z zastosowaniem metody suchej lub półsuchej i wykorzystaniem odpadów z innych gałęzi przemysłu,
- rekonstrukcję młynów susząco-mielących  $\phi 4.0 \times 12$  m do przemiału surowców
- konstrukcję wymiennika cyklonowego o dużej sprawności do zastosowania w modernizacji pieców z szybowymi wymiennikami ciepła.

W oparciu o opracowany w IMMB projekt zmodernizowano linię wypalania klinkieru w Cementowni „Warta II” w Działoszynie polegającą na przebudowie linii technologicznych pracujących metodą mokrą na półsuchą z wykorzystaniem łupków powęglowych jako tak zwanego surowca niskiego. Na początku lat dziewięć-

dziesiątych przeprowadzono modernizację 4 pieców w cementowniach Nowiny oraz Małogoszcz zastępując szybowe wymienniki ciepła nowymi konstrukcjami wymienników cyklonowych. W wyniku tej modernizacji zwiększono wydajność pieców o około 40%.

Rosnąca produkcja wiążących materiałów budowlanych wymagała wyposażenia linii technologicznych w coraz doskonalszy sprzęt i urządzenia do kontroli i sterowania przebiegiem procesów. W zakładzie opracowano i wykonano prototypy granulometru laserowego, kamery termowizyjnej oraz radioizotopowego miernika stopnia rozdrobnienia pyłów pracującego w systemie „on-line”. Unowocześniony laserowy analizator uziarnienia do dziś jest w ofercie Zakładu.

W latach dziewięćdziesiątych został utrzymany podstawowy kierunek działalności zakładu związany ze zmniejszeniem zużycia energii w procesach wypalania i przemiału cementu. W wyniku prowadzonych badań modelowych zaprojektowano i wykonano płytę rusztu chłodnika klinkieru z indywidualnym nadmuchem powietrza. Płyta ta stała się podstawowym elementem konstrukcyjnym rusztu stałego, który wykorzystano modernizując kilka chłodników rusztowych w krajowych cementowniach.

W związku ze zmianą struktury własności i prywatyzacją przemysłu cementowego wzrosło zainteresowanie zagranicznych właścicieli nowoczesnymi rozwiązaniami maszynowymi. Rozwiązania oferowane przez IMMB musiały konkurować na rynku nie tylko ceną, ale i poziomem rozwiązań oraz jakością techniczną.

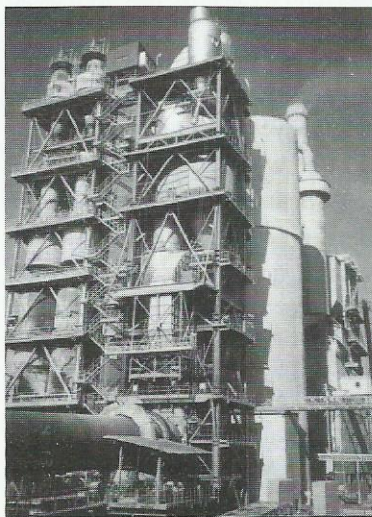
W roku 1999 IMMB wygrał przetarg na modernizację linii do wypalania klinkieru w cementowni Małogoszcz (Lafarge Cement Polska). Modernizację tę oparto na opracowanej w tym celu nowej konstrukcji wymiennika cyklonowego, którą zastosowano w piecu nr 3. W tej samej cementowni wykonano i uruchomiono instalację do spalania zużytych opon samochodowych w procesie wypalania klinkieru. Zmodyfikowane rozwiązanie dozowania opon



i odpadów porafinacyjnych do komory wlotowej pieca wdrożono w cementowni „Nowiny II”.

Obok prac badawczych i projektowych Zakład prowadzi pomiary oraz wykonuje ekspertyzy z zakresu techniki cieplnej. W 2000 roku wykonano audyty technologiczne i energetyczne wszystkich zakładów cementowych należących do Stowarzyszenia Producentów Cementu. Na podstawie pomiarów bilansowych oraz pomiarów emitowanych zanieczyszczeń, dokonano oceny poziomu krajowych technologii pod względem wielkości zużycia paliw i energii oraz wielkości emisji zanieczyszczeń. W związku z koniecznością dostosowania obowiązujących norm do przepisów EU Zakład brał udział w opracowaniu standardów emisji zanieczyszczeń z pieców cementowych.

Poszukując możliwości wzkoryzstania wyników swoich prac rozszerzono obszar działania poza branżę cementową wykonując prace na rzecz przemysłu materiałów budowlanych. W przemyśle gipsowym zmodernizowano układ opalania prażalnika gipsu. Przy współpracy z Akademią Górniczo-Hutniczą w Krakowie opracowano modernizację technologii produkcji betonu komórkowego z wykorzystaniem cementów o dużym stopniu rozdrobnienia.



Rys. 1.

Lista referencyjna Instytutu zawiera najważniejsze prace zrealizowane w Zakładzie. Wśród prac wykonanych w ostatnich latach, które zostały wdrożone w przemyśle można wymienić modernizację wymiennika ciepła pieca obrotowego w Cementowni Małogoszcz. Opracowano koncepcję i wykonano dokumentację nowego wymiennika cyklonowego, który został dostosowany do konstrukcji nośnej wymiennika szybowego pieca 4,6x70 m. Na rysunku 1 widoczny jest piec nr 4 z wymiennikiem szybowym, po prawej stronie zmodernizowany wymiennik pieca nr 3.

Opracowano technologię spalania paliw z odpadów wraz z metodą ich dozowania i transportu do pieca obrotowego. Wykonano projekt techniczny instalacji. Zaprojektowano i wykonano podajnik celkowy specjalnej konstrukcji, opracowano układ automatycznej regulacji linii transportu i dozowania. Instalację wykonano i uruchomiono w cementowni Nowiny S.A.



Rys. 2.

Opracowano i zbudowano instalację transportu i dozowania zużytych opon samochodowych lub pakowanych odpadów do komory wlotowej pieca obrotowego. Rozwiązanie zastosowano w czterech piecach w cementowniach Małogoszcz oraz Nowiny (rysunek 2).

Wykorzystano ciepło gazów odlotowych z pieców obrotowych w procesie przemiału mąki surowcowej. Określono warunki technologiczne procesu przemiału i suszenia surowca przy współpracy młyna surowca z dwoma piecami obrotowymi. Zastosowanie tego rozwiązania pozwoliło na wyeliminowanie paleniska przy młynie do surowca. Rozwiązanie wdrożono w Cementowni RUDNIKI S.A. w Rudnikach.

W procesie suszenia węgla wykorzystano odpadowe ciepło powietrza nadmiarowego z chłodnika klinkieru. Określono warunki technologiczne procesu przy równoczesnym suszeniu mialu oraz chłodzeniu gazów odlotowych z chłodnika. Zastosowanie tego rozwiązania pozwoliło na wyeliminowanie paleniska suszarni węgla w Cementowni WARTA S.A.

## 2. Oferta współpracy

Zakład Inżynierii Procesowej prowadzi prace badawczo-rozwojowe, wdrożeniowe oraz pomiarowe, dwie ostatnie grupy w zakładach przemysłu materiałów budowlanych.

Podstawowe kierunki działania są następujące:

- opracowywanie nowych zużywających mało energii technologii wypalania, chłodzenia i przemiału surowców mineralnych, paliw i produktów w przemyśle materiałów budowlanych,
- modernizacja technologii pod kątem intensyfikacji procesów, zwiększenia wydajności, wykorzystania energii odpadowej oraz ograniczenia zużycia paliw i energii,
- wykorzystanie odpadów przemysłowych w technologiach wytwarzania materiałów budowlanych jako składników zestawów surowcowych, substytutów surowców naturalnych i nośników energii,
- zagadnienia termicznej utylizacji odpadów w procesie wypalania klinkieru – spalanie paliw alternatywnych w piecach cementowych,



- badania nad wykorzystaniem techniki plazmowej do produkcji specjalistycznych materiałów oraz utylizacji odpadów, w tym również niebezpiecznych,
- opracowywanie programów gospodarki odpadami,
- wykonywanie bilansów masowych, cieplnych i energetycznych procesów technologicznych,
- modernizacji układów odpylających,
- badania przydatności i adaptacja aparatury kontrolno-pomiarowej i regulacyjnej produkowanej w kraju i za granicą dla potrzeb przemysłu mineralnych materiałów budowlanych,
- opracowanie systemów sterowania i regulacji wraz z algorytmami oraz wizualizacją procesów technologicznych,
- produkcja specjalistycznej aparatury pomiarowej.

Zakład Inżynierii Procesowej zapewnia pełną współpracę, zarówno w fazie uzgodnień projektowych i wykonywania dokumentacji jak i w czasie uruchomienia oraz wstępnej eksploatacji. Zakład zapewnia nadzór autorski nad prowadzonymi pracami oraz szkolenie pracowników. Istnieje możliwość realizacji zadań w pełnym zakresie „pod klucz”.

Zakład Inżynierii Procesowej IMMB wykonuje badania i analizy przebiegu procesów technologicznych mające charakter eksperytyz, a mianowicie:

- oceny technologii pod kątem najlepszych dostępnych technik (BAT),
- zmniejszanie emisji pyłowej i gazowej w przemyśle materiałów budowlanych,
- badanie przyczyn zakłóceń procesów technologicznych ze szczególnym uwzględnieniem procesów wypalania i prażenia, przemiału oraz suszenia,
- optymalizacja parametrów technologicznych w celu zmniejszenia zużycia paliw i energii,

- diagnostyka pracy i ocena jakości urządzeń odpylających,
- analiza obiegu składników lotnych w piecach przemysłowych,
- weryfikacja energetycznych procesów produkcyjnych realizowanych według zaleceń i standardów Unii Europejskiej.

Zakład Inżynierii Procesowej dysponuje halą technologiczną, w której testowane są nowe rozwiązania na następujących stanowiskach badawczych:

- stanowisko do badań przemiału z wykorzystaniem modelowego młyna wentylatorowego,
- reaktor plazmy niskotemperaturowej z rotacyjnie poszerzoną plazmą (RPP) o mocy 100 kW,
- modelowy wymiennik cyklonowy,
- modelowe konstrukcje odpylacza typu Core-separator oraz separatora dynamicznego.

Laboratorium Pomiarów Przemysłowych ZIP świadczy usługi w następującym zakresie:

- wykonywania pomiarów obejmujących urządzenia przemysłowe:
  - pomiary przepływów, temperatur i ciśnienia,
  - pomiary emisji gazowej, emisji i imisji pyłowej,
  - pomiary sprawności urządzeń odpylających,
  - analizy ziarnowe emitowanego pyłu (określenie PM-10),
  - pomiary uziarnienia technika laserową (LAU-14)
- ocenę sprawności urządzeń odpylających,
- pomiarów eksploatacyjnych obejmujących pomiary gwarancyjne, próby odbiorcze maszyn i urządzeń.

Laboratorium Pomiarów Przemysłowych dysponuje legalizowaną aparaturę pomiarową, stosuje metody gwarantujące uzyskanie dokładnych i powtarzalnych wyników pomiarowych. Szczegółową charakterystykę wyposażenia Laboratorium przedstawiono na stronie internetowej: [http:// www.immb.opole.pl](http://www.immb.opole.pl)

### Warunki prenumeraty na 2005 r.

Wpłaty na prenumeratę można dokonywać na ogólnie dostępnych blankietach w Urzędach Pocztowych (przekazy pieniężne) lub Bankach (polecenie przelewu), przekazując środki na adres: „Cement-Wapno-Beton” Spółka z o.o. 30-003 Kraków, ul. Lubelska 29.

Konto: PKO BP S.A. I O/Kraków nr 21 1020 2892 0000 5102 0018 6171

Na blankiecie wpłaty należy czytelnie podać nazwę zamawianego czasopisma, liczbę zamawianych egzemplarzy, okres prenumeraty oraz własny adres.

„Cement-Wapno-Beton” – dwumiesięcznik  
Cena 1 egz. – 30 zł,  
Cena 1 egz. – 10 \$

Prenumerata roczna – 180 zł  
Prenumerata roczna – 60 \$

Zamówienia na prenumeratę można przysyłać bezpośrednio na e-mail lub faxem do redakcji podając numer NIP-u.

Ogłoszenia przyjmuje: „Cement-Wapno-Beton” Sp. z o.o., ul. Lubelska 29, 30-003 Kraków, tel./fax: +48 12 632 29 95.

Adres do korespondencji: ul. Lubelska 29, 30-003 Kraków

e-mail: [cwb@polskicement.com.pl](mailto:cwb@polskicement.com.pl)

Redakcja nie bierze odpowiedzialności za treść publikowanych ogłoszeń