



INSTYTUT CHEMICZNEJ
PRZERÓBKI WĘGLA



niepodległa

POLSKA
STULECIE ODZYSKANIA
NIEPODLEGŁOŚCI

Wyniki realizacji projektu:

„Opracowanie linii technologicznej do produkcji innowacyjnych materiałów ogniotrwałych przeznaczonych do remontu części głowicowej baterii koksowniczych”

L. Kosyrczyk, H. Fitko – Centrum Badań Technologicznych,
IChPW Zabrze

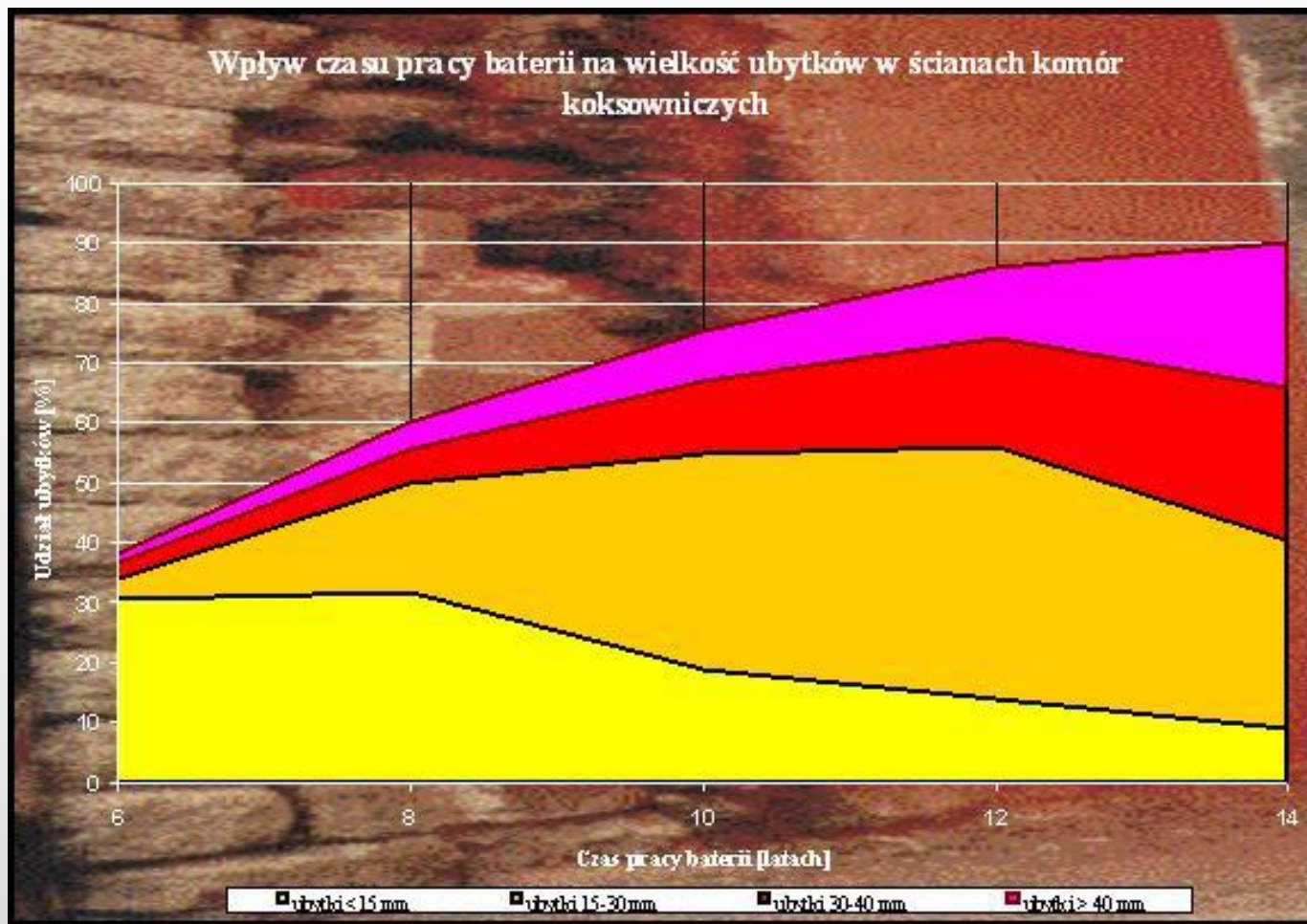
Zakres Prezentacji:

- Uszkodzenia obmurza komór i ich przyczyny,
- Rodzaje uszkodzeń wymurówki komór,
- Uszkodzenie ścian komór koksowniczych,
- Torkretowanie, napyłania ścian i spawanie ceramiczne,
- Materiały ceramiczne wykonane na bazie krzemionki, topionej (amorficznej),
- Założenie techniczno-technologiczne projektu B+R,
- Etapy realizacji projektu

Uszkodzenia obmurza komór i ich przyczyny

- ▶ obmurze komóry koksowniczej ulega w czasie jej długotrwałej eksploatacji różnorodnym uszkodzeniom.
- ▶ powody uszkodzeń i awarii ceramiki komór koksowniczych:
 - techniczne: (obsadzanie komór zimną i wilgotną mieszanką, nadmiernie długie otwieranie drzwi przed wypchnięciem koksu,
 - mechaniczne: (naciski na ściany komór w czasie koksowania - ciśnienie koksowania a także w czasie wypychania koksu – ciężkie biegi komór,
 - technologiczne: wahania jakości wsadu i czasów koksowania,
 - zła profilaktyka remontowa – zaniechania w wyniku potrzeb produkcyjnych,
 - rozregulowany układ hydrauliczno-temperaturowy baterii – nierównomierność ogrzewania komór.

Rodzaje uszkodzeń wymurówki komór



Uszkodzenie ścian komór koksowniczych



Pęknięcia ścian,
rozejścia spoin



Wytopienia obmurza



Wyłamanie ściany
grzewczej o znacznej
wysokości na kilku
kanałach grzewczych

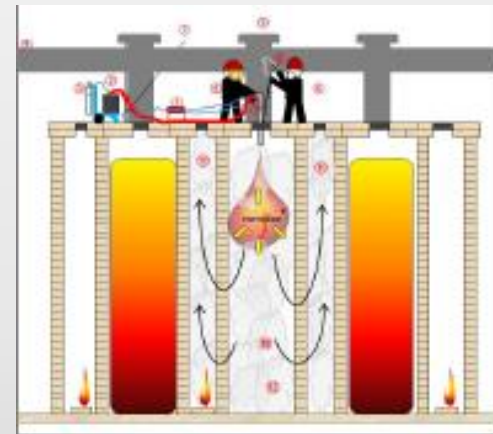


Zapadnięcia trzonu
komory koksowniczej

Torkretowanie i napylanie ścian

Od wielu lat poszukuje się skutecznych, a zarazem tanich metod remontu obmurza komór koksowniczych. W ostatnich latach udoskonalano więc metodę torkretowania, a potem napyłania obmurza komór.

Jedną z ostatnio wdrożonych metod napyłania komór jest niedawno wdrożona niedawno przez firmę FIB (FIB - Services International S.A.) technologia wdmuchiwanie sprężonym powietrzem, przez pokrywę otworu w stropie komory, cieklej mieszanki materiałów ceramicznych, która ulega rozkładowi i spala się w gorącej atmosferze pieca. To spalanie powoduje wytworzenie dużej ilości gazów (CO_2 i pary wodnej) i mgiełki krzemionkowej, która rozprzestrzenia się w całej objętości komory i przenika do mikropęknięć dzięki nadciśnieniu spowodowanemu wydzielonymi gazami spalinowymi.



Spawanie ceramiczne uszkodzeń wymurówki

Spawanie ceramiczne okazało się rewolucją w sposobach usuwania uszkodzeń obmurza komór koksowniczych. Przez dłuższy czas wydawało się, że będzie ono remedium dla wszelkich napraw. Ta metoda naprawy, pozwala usuwać prawie wszystkie uszkodzenia wymurówki komór i to niezależnie od miejsca ich występowania, przy znacznie dłuższej trwałości napraw niż to miało miejsce dotychczas przy torktetowaniu i napyłaniu.

Wady spawania ceramicznego:

- silna erozja części obmurza poddawanej koniecznym zabiegom przygotowawczym – młotkowaniu,
- metoda ta nie pozwala usuwać usterek wewnątrz kanałów grzewczych, takich jak pęknięcia wiązaczy, lub zagruzowania kanałów, deformacji ścian,
- metoda nie nadaje do napraw części głowicowych komór (brak dostatecznej trwałości napraw),
- wymagana temperatura miejsca naprawianego ok. 1000 °C
- wysoki koszt prowadzenia remontu tą metodą.

Wymiana zniszczonej części ceramiki

Remonty ceramiki baterii koksowniczej są :

- kosztowne
- długotrwałe
- bardzo trudne
- profilaktyczne
- gorące
- zimne-gniazdowe
- zimne-potokowe
- kapitalne

Problemy ze stosowaniem krzemionki do remontów komór związane są głównie z podstawowymi jej właściwościami. Jest ona bowiem nieodporna na szokowe zmiany temperatur i wykazuje znaczne zmiany wymiarów w czasie rozgrzewania, przewyższające rozszerzalność materiałów na już rozgrzanej i pozostawianej części wymurówki. W konsekwencji łączenie starej części z nową i włączanie odremontowanej komory do eksploatacji wymaga wielu kosztownych i nie zawsze skutecznych zabiegów, takich jak np.: nowa konstrukcja kształtek dla styku starej części z nową, osłanianie ścian w czasie konwekcyjnego ich nagrzewania itp.

Materiały ceramiczne wykonane na bazie krzemionki topionej (amorficznej)

Poszukiwania materiału który byłby podobny krzemionce, szczególnie w odniesieniu do takich cech jak:

- ▶ ogniotrwałość pod obciążeniem,
- ▶ wytrzymałość na ściskanie
- ▶ przewodność cieplna,
- ▶ niska rozszerzalność w czasie rozgrzewania,
- ▶ odporność na nagłe zmiany temperatur.

Krzemionka topiona powstaje poprzez szybkie schładzanie ciekłej krzemionki, prowadzi do otrzymania krzemionki bezpostaciowej, która składa się z kombinacji domen fazy amorficznej przemieszanej z domenami kwarcu, trydymitu i krystobalitu. Krzemionka taka wykazuje bardzo niską rozszerzalność w trakcie ponownego ogrzewania.

Stosuje się materiały utworzone na bazie krzemionki topionej wiązanej cementami ogniotrwałymi. Ograniczeniem jest zawartość tlenku glinu (do 5%) , który obniża ogniotrwałość po obciążeniem oraz zmniejszona przewodność cieplna.

Krzemionka topiona – surowiec do produkcji materiału ogniotrwałego



Krzemionka topiona
gruboziarnista



Krzemionka topiona
drobnoziarnista

Założenie techniczno-technologiczne projektu B+R :

Opracowanie technologii produkcji materiałów ogniotrwałych otrzymywanych na bazie krzemionki topionej o właściwościach:

bezwzględnie wymagane:

- ogniotrwałość po obciążeniu: > 1610 °C,
- rozszerzalność cieplna: < 0,4%,
- odporność na nagłe zmiany temperatur: > 30 prób,

pożądane:

- rozszerzalność wtórna nie mniej niż: 0%,
- wytrzymałość na ściskanie (20°C): > 30 MPa,
- porowatość otwarta: < 22 %,
- przewodność cieplna (1000 °C): 1,6÷1,7 W/mK,
- możliwość techniczna wykonania kształtek wielkogabarytowych (30÷50 kg) o tolerancji wykonania 2÷3 mm.

Materiały ogniotrwałe otrzymywane na bazie krzemionki topionej

Wyniki badań otrzymanych materiałów ogniotrwałych:

- ▶ bezwzględnie wymagane:
 - ogniotrwałość po obciążeniu: > 1650 °C,
 - rozszerzalność cieplna: śr. 0,087 %, 0,2%
 - odporność na nagłe zmiany temperatur: > 30 prób, 1,3%, 0,2%
- ▶ pożądane:
 - rozszerzalność wtórna nie mniej niż: -,047%, -0,50%
 - wytrzymałość na ściskanie (20°C): 34 MPa, 17MPa
 - porowatość otwarta: 11,2 %, 16,6%
 - przewodność cieplna (1000 °C): 1,51 W/mk, 1,57 W/mK
 - potwierdzona możliwość techniczna wykonania kształtek wielkogabarytowych (30÷50 kg) w tolerancji wykonania 2÷3 mm.

Materiał ogniotrwały uzyskany na bazie krzemionki topionej



Próbki materiału ogniotrwałego
przegetowane do badań
laboratoryjnych



Przekrój materiału ogniotrwałego
z widoczną krzemionką topioną

Etapy realizacji projektu

▶ **1 etap:**

- przygotowanie stanowiska badawczego do produkcji materiałów ogniotrwałych,
- opracowanie technologii produkcji materiałów ogniotrwałych wytworzonych na bazie krzemionki topionej,
- projekt techniczny kompletu kształtek
- opracowanie technologii zabudowy i rozgrzewania nowych materiałów ceramicznych,

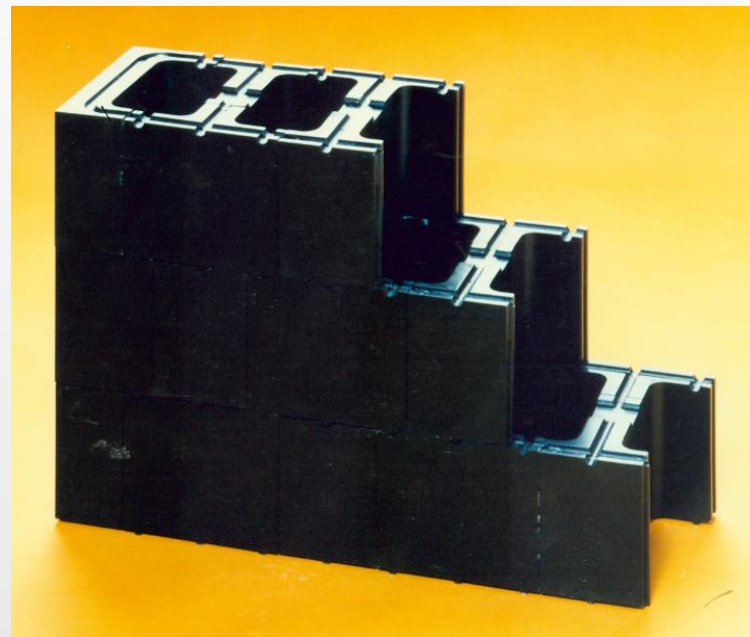
▶ **2 etap:**

- badania półtechniczne otrzymanych materiałów ogniotrwałych,
- projektu techniczne zblokowanych kształtek ogniotrwałych,
- wytworzenie kształtek materiału ogniotrwałego dla wykonania remontu jednej ściany grzewczej,

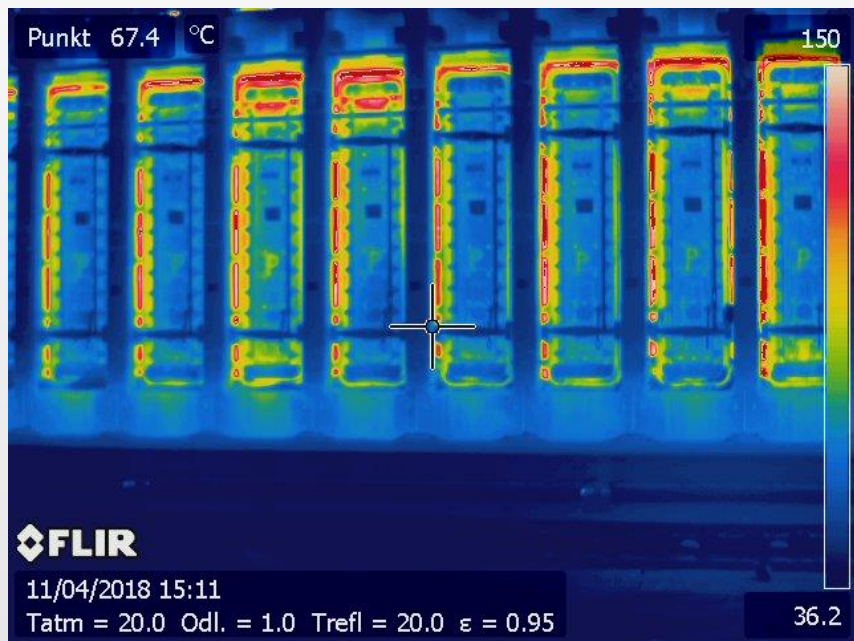
▶ **3 etap:**

- pełna gotowość do uruchomienia produkcji innowacyjnych materiałów,
- rekonstrukcja wybranej komory koksowniczej z wykorzystaniem innowacyjnych materiałów,
- opis technologii wytwarzania, zabudowy i uruchamiania po weryfikacji na obiekcie rzeczywistym

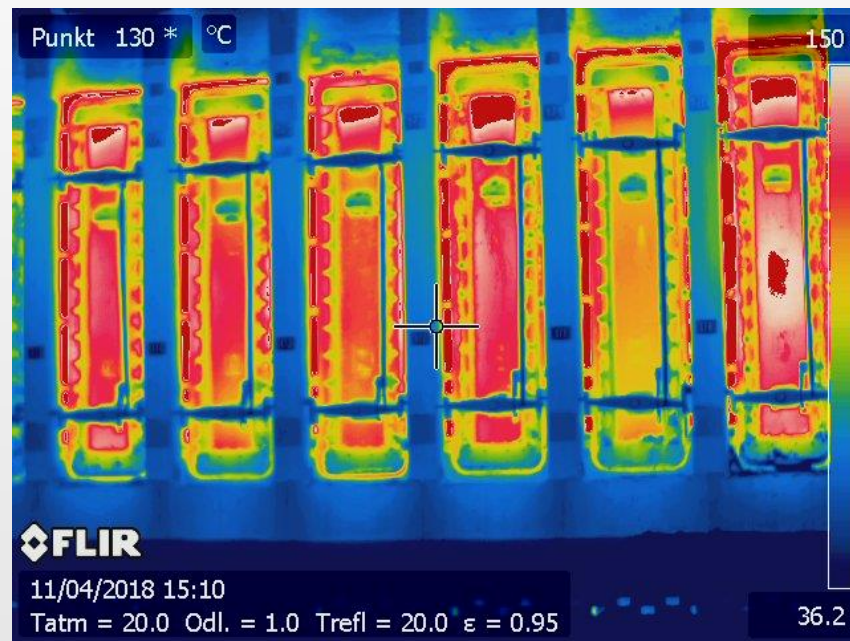
Zblokowane kształtki materiału ogniotrwałego



Wymurówka drzwi piecowych z materiałów ogniotrwałych wytworzonych na bazie krzemionki topionej



Materiał ogniotrwały na bazie
krzemionki topionej



Materiał ogniotrwały tradycyjny

Informacje ogólne

- ▶ „**Opracowanie linii technologicznej do produkcji innowacyjnych materiałów ogniotrwałych przeznaczonych do remontu części głowicowej baterii koksowniczych**”.
- ▶ Beneficjentem projektu jest: **REMKO Sp. z o.o.** z Katowic, partnerem naukowo - badawczym: **Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla** z Zabrze, partnerem technologicznym: **GÓRBET REFRACTORIES Wojciech Mikulski** z Trzebini. Czas realizacji projektu: 3 lata
- ▶ Praca jest dofinansowywana ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w ramach Działania 1.1. "Projekty B+R Przedsiębiorstw", Poddziałanie 1.1.1 "Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa" (Konkurs 1/1.1.1/2016) Program Operacyjny Inteligentny Rozwój 2014-2020



Fundusze Europejskie
Inteligentny Rozwój



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA

ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze

Telefon: **32 271 00 41**
Fax: **32 271 08 09**

E-mail: **office@ichpw.pl**
Internet: **www.ichpw.pl**

NIP: **648-000-87-65**
Regon: **000025945**



CENTRUM BADAŃ TECHNOLOGICZNYCH

Tel. sekretariat 32 271 00 41 w. 300

Tel. Dyrektor Centrum 32 271 00 41

e-mail: cit@ichpw.pl



CENTRUM BADAŃ LABORATORYJNYCH

Tel. sekretariat 32 271 00 41 w. 200

Tel. Dyrektor Centrum 32 271 00 41

e-mail: cba@ichpw.pl

