



Zespół Procesów Surowcowych

Data: wrzesień 2010 r.

# SPRAWOZDANIE

## Z PRACY BADAWCZEJ

Nr N0-8020-03

pt.:

### ANALIZA STANU TECHNIKI W ZAKRESIE NAJLEPSZYCH DOSTĘPNYCH TECHNIK DLA BRANŻY PRODUKCJI I PRZETWÓRSTWA ŻELAZA I STALI – ETAP III

wykonanej w ramach pracy N0 8020/BS/2010 pt:

Analiza stanu techniki w zakresie Najlepszych Dostępnych Techniki dla branży Produkcji  
i Przetwórstwa Żelaza i Stali

**Zleceniodawca:** Ministerstwo Środowiska

**Zlecenie/umowa:** nr 2/BAT/2010/N0 8020/BS/2010 z dnia 01 lutego 2010 r.

**Autorzy:**

dr inż. Marian Niesler

**Kontrołowal i akceptowal:**

Z-ca Dyrektora Ds. Naukowych

Prof. dr hab. Józef Paduch



Narodowy Fundusz  
Ochrony Środowiska  
i Gospodarki Wodnej

**Sfinansowano ze środków Narodowego Funduszu  
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej  
pochodzących z opłat rejestracyjnych na zamówienie  
Ministra Środowiska**

*Praca na prawach autorskich, rozpowszechnianie zastrzeżone  
Niniejsze wyniki nie mogą być powielone w całości ani w części  
bez pisemnej zgody Instytutu Metalurgii Żelaza*

## SPIS TREŚCI

1. WSTĘP.....	3
2. PRZEGLĄD LITERATURY I OPRACOWANIE INFORMACJI Z ZAKRESU NAJLEPSZYCH DOSTĘPNYCH TECHNIK DLA INSTALACJI PRODUKCJI I PRZETWÓRSTWA ŻELAZA I STALI .....	3
• PROCES WIELKOPIECOWY .....	4
• PROCES STALOWNICZY KONWERTOROWY .....	6
• PROCES STALOWNICZY ELEKTRYCZNY .....	8
• PROCESY ALTERNATYWNE – REDUKCJA BEZPOŚREDNIA W STANIE STAŁYM I CIEKŁYM.....	11
• WALCOWNICTWO .....	14
• OBRÓBKA POWIERZCHNIOWA, POWŁOKI .....	16
• UTYLIZACJA ODPADÓW, W TYM TWORZYW SZTUCZNYCH .....	18
• DIOKSYNY I FURANY .....	23
• WYROBY I MATERIAŁY .....	25
• OCHRONA ŚRODOWISKA .....	28
• GOSPODARKA MATERIAŁOWA I ENERGETYCZNA.....	32
3. SYNTETYCZNA ANALIZA NAJWAŻNIEJSZYCH OSIĄGNIĘĆ W ZAKRESIE NAJLEPSZYCH DOSTĘPNYCH TECHNIK DLA INSTALACJI PRODUKCJI I PRZETWÓRSTWA ŻELAZA I STALI.....	36

## 1. WSTĘP

Praca została wykonana w ramach umowy nr 2/BAT/2010/N0-8020/BS/2010 z dnia 01 lutego 2010 r., zawartej pomiędzy Instytutem Metalurgii Żelaza w Gliwicach a Ministerstwem Środowiska w Warszawie i jest kontynuacją prac prowadzonych przez IMŻ, na zlecenie Ministerstwa Środowiska w latach 2006 – 2009.

Celem pracy jest bieżące śledzenie postępu technicznego i technologicznego związanego z wdrażaniem Najlepszych Dostępnych Technik w sektorze produkcji i przetwórstwa żelaza i stali, na podstawie dostępnych źródeł informacji będących w posiadaniu Wykonawcy umowy.

Informacja przekazywana jest do Ministerstwa Środowiska etapami w formie elektronicznej i wydruku komputerowego, w czterech etapach:

- Etap I – do 31.03.2010 r.,
- Etap II – do 30.06.2010 r.,
- **Etap III – do 30.09.2010 r.,**
- Etap IV – do 30.11.2010 r.

Zakres obecnego opracowania obejmuje etap III informacji o najlepszych dostępnych technikach dla instalacji produkcji i przetwórstwa żelaza i stali.

## 2. PRZEGLĄD LITERATURY I OPRACOWANIE INFORMACJI Z ZAKRESU NAJLEPSZYCH DOSTĘPNYCH TECHNIK DLA INSTALACJI PRODUKCJI I PRZETWÓRSTWA ŻELAZA I STALI

W tym etapie pracy przedstawiono informacje dotyczące postępu technicznego i technologicznego związanego z wdrażaniem Najlepszych Dostępnych Technik w następujących dziedzinach:

- proces wielkopiecowy,
- proces stalowniczy konwertorowy,
- proces stalowniczy elektryczny,
- procesy alternatywne – redukcja bezpośrednia w stanie stałym i ciekłym,
- walcownictwo,
- obróbka powierzchniowa, powłoki,
- utylizacja odpadów, w tym tworzyw sztucznych,
- dioksyny i furany,
- wyroby i materiały,
- ochrona środowiska,
- gospodarka materiałowa i energetyczna



## **PROCES WIELKOPIECOWY**

## **"US Steel uruchamia produkcję produktu węglowego zastępującego koks"**

Źródło: IRON AND STEEL TECHNOLOGY, 2008, t.5, nr 6, s.9

Koncern US Steel stara się o zgodę na budowę w Port of Epes zakładu wytwarzającego syntetyczny produkt węglowy, który zastąpi koks w procesie wielkopiecowym. Opracowany przez firmę Carbonyx proces Cokonyx pozwala znacznie zmniejszyć zużycie energii i emisje w stosunku do procesu koksowania. Gazy powstające przy produkcji Cokonyxu wykorzystywane będą w odzysknicach energii. Zakład produkcyjny zbudowany będzie za ponad 150 mln USD i będzie produkował 250 tys.t Cokonyxu dla huty Fairfield. Jeśli wyniki zakładu będą pozytywne, na jego rozbudowę US Steel przeznaczy 450 mln USD. /SP/

Słowa kluczowe:

Stany Zjednoczone, Proces wielkopiecowy, Paliwo zastępcze do wielkiego pieca,  
Inwestycja, Koszt, Produkcja, Koks,

Dostęp do materiałów źródłowych:

Biblioteka Techniczna Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach

tel. 032 23 45 292, 032 23 45 271

strona [www.imz.pl](http://www.imz.pl), e-mail: [ugarbarz@imz.gliwice.pl](mailto:ugarbarz@imz.gliwice.pl)



## **PROCES STALOWNICZY KONWERTOROWY**

PUDAK A., LANZENBERGER P.:  
**"Nowa technologia szybkiego natryskiwania wyłożenia  
konwertorów tlenowych"**

Źródło: STAL, 2008, t.78, nr 11, s.25,28-31, 10 rys.

W Europie w ciągu ostatniego dziesięciolecia zwiększono trwałość wyłożyń konwertorów tlenowych z 2000-2500 do 5000 wytopów. Opracowano technologie torkretowania zużytych fragmentów wyłożenia odpowiednimi zaprawami. Austriacka firma RHI A6 opracowała technologię bardzo szybkiego i precyzyjnego torkretowania o nazwie CONREP (Converter Repair), z wykorzystaniem laserowego systemu kontroli stanu wymurówki CONSCAN i specjalnych zapraw magnezjowych Ankerrep. Od 16 października 2006 roku technologia ta stosowana jest z powodzeniem na konwertorach tlenowych huty Arcelor Eisenhüttenstadt (dawniej EKO).

Słowa kluczowe:

Austria, Niemcy, Huta, Konwertor ld, Wyłożenie ogniotrwałe, Trwałość, Torkretowanie, Koszt,

Dostęp do materiałów źródłowych:

Biblioteka Techniczna Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach

tel. 032 23 45 292, 032 23 45 271

strona [www.imz.pl](http://www.imz.pl), e-mail: [ugarbarz@imz.gliwice.pl](mailto:ugarbarz@imz.gliwice.pl)



## **PROCES STALOWNICZY ELEKTRYCZNY**



## "Modernizacja pieca łukowego w szwajcarskiej Gerlafingen"

Źródło: INTERNATIONALER PRESSESPIEGEL, 2008, nr 17, 29.04., s.48

Koncern Siemens Metals Technologies uruchomił w stalowni huty Gerlafingen szybowy piec łukowy z podgrzewaniem złomu w górnej części szybu. W celu zmniejszenia emisji gazów i pyłów z pieca znajdującego się w samym środku miasta zlecono Siemensowi modernizację pieca. Zmieniono konstrukcję sklepienia, wzmocniono konstrukcję nośną szybu, przekonstruowano sam szyb i łapy podtrzymujące złom przy podgrzewaniu, a także okna wsadowe w sklepieniu. Uszczelniono system odciągania gazów, przerobiono prowadnice dla koszów wsadowych i sposób ustawienia koszów do wyładunku złomu. O 6% zmniejszyło się zużycie energii, mniejsze są emisje, sprawniej pracuje system załadunku, mniej jest przestojów i prac konserwacyjnych, zwiększyła się wydajność pieca. /SP/

Słowa kluczowe:

Szwajcaria, Huta, Piec stalowniczy łukowy, Piec szybowy, Złom, Podgrzewanie, Modernizacja, Emisja,

Dostęp do materiałów źródłowych:

Biblioteka Techniczna Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach

tel. 032 23 45 292, 032 23 45 271

strona [www.imz.pl](http://www.imz.pl), e-mail: [ugarbarz@imz.gliwice.pl](mailto:ugarbarz@imz.gliwice.pl)

## **"Buderus odzyskuje energię z gazów odlotowych z pieca łukowego"**

Źródło: STAHL UND EISEN, 2008, t.128, nr 8, s.10-11, 1 rys.

W czasie remontu pieca łukowego Nr 6 w elektrostalowni huty Wetzlar niemieckiego koncernu Buderus Edelstahl zainstalowano nowy układ odprowadzania gazów odlotowych. Na przewodzie odprowadzającym gazy odlotowe schładzane są z temperatury 1600°C do około 600°C, a ciepło służy do wytwarzania pary nasyconej (7-9 t/h). Jej ilość przekracza zapotrzebowanie stalowni, wobec czego nadmiary odprowadzane są do kotłowni. Oblicza się, że roczna oszczędność energii wyniesie około 3,8 mln m<sup>3</sup> gazu ziemnego, a emisja CO<sub>2</sub> zmniejszy się o ponad 7 tys.t. Poprawi się niezawodność urządzeń i ich wydajność. /SP/

Słowa kluczowe:

Niemcy, Piec stalowniczy łukowy, Gaz odlotowy, Chłodzenie wyparkowe,

Para wodna, Oszczędność, Energia, Dwutlenek węgla, Emisja, Odzyskiwanie,

Dostęp do materiałów źródłowych:

Biblioteka Techniczna Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach

tel. 032 23 45 292, 032 23 45 271

strona [www.imz.pl](http://www.imz.pl), e-mail: [ugarbarz@imz.gliwice.pl](mailto:ugarbarz@imz.gliwice.pl)



**PROCESY ALTERNATYWNE – REDUKCJA BEZPOŚREDNIA  
W STANIE STAŁYM I CIEKŁYM**

NOLDIN J.H., COX I.J.:

**"Tecnored - nowy, tani proces wytwarzania surówki"**

Źródło: IRONMAKING AND STEELMAKING, 2008, t.35, nr 4, s.245-250, 4 rys., 3 tabl.,  
17 poz.bibl.

W Brazylii opracowano nowy proces wytwarzania surówki o nazwie Tecnored, który ma być prostą, taną i uniwersalną technologią, alternatywną dla procesu wielkopiecowego. Chodziło o zmniejszenie nakładów inwestycyjnych, ograniczenie ryzyka eksploatacyjnego, uzyskanie możliwości przerabiania niskogatunkowych surowców i paliw, stworzenie możliwości produkowania surówki w strategicznie odległych terenach i ograniczenie zagrożeń dla środowiska. Eksploatacja urządzenia pilotowego potwierdziła racjonalność przyjętych założeń. W 2008 r. rusza zakład przemysłowy dla realizacji procesu na większą skalę. Wsadem żelazodajnym mogą być rudy żelaza, odpady ze stalowni, pyły spiekalniane, szlam z konwertorów tlenowych, zgorzelina, grudki, wypalki piritowe. Jako reduktory można stosować węgle energetyczne i brunatne, pyły wielkopiecowe i szlamy, drobny koks i szlamy koksownicze, koks ponaftowy i drobny węgiel drzewny. Jako paliwo stałe stosowane będą: koks hutniczy, antracyt, koks ponaftowy, suche drewno. /SP/

Słowa kluczowe:

Redukcja rud poza wielkim piecem, Proces niskoszybowy, Prototyp, Surówka ciekła,  
Wskaźniki techniczno-ekonomiczne, Brazylia, Odpad, Surowiec wtórny, Paliwo

Dostęp do materiałów źródłowych:

Biblioteka Techniczna Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach

tel. 032 23 45 292, 032 23 45 271

strona [www.imz.pl](http://www.imz.pl), e-mail: [ugarbarz@imz.gliwice.pl](mailto:ugarbarz@imz.gliwice.pl)

ASSIS P.S., GUO L.:  
**"Optymalizacja procesu Corex"**

Źródło: IRONMAKING AND STEELMAKING, 2008, t.35, nr 4, s.303-307, 8 rys., 3 tabl.,  
9 poz.bibl.

Instytucje naukowe Brazylii, Chin i Indii prowadziły badania nad minimalizacją zużycia węgla i energii w procesie Corex. Dotychczas zużycie to było duże i trzeba było dodatkowo zużywać koks. W procesie Corex energia zużywana jest na podgrzewanie wsadu i na procesy redukcyjne, a wielkość strat określa zawartość ciepła w gazach odlotowych. Zaproponowano bilansową metodę obliczania energii zużywanej w procesie i odprowadzanej z gazami, uwzględniającą wartość opałową zużywanego węgla. Minimalne zużycie energii uzyskuje się przy stopniu metalizacji 0,85-0,95 i przy stabilnej wartości opałowej węgla 2700 kJ/kg. /SP/

Słowa kluczowe:

Redukcja rud poza wielkim piecem, Zużycie materiału, Węgiel kamienny, Energia,  
Bilans materiałowy, Optymalizacja, Oszczędność, Brazylia, Chińska Republika Ludowa, India,

Dostęp do materiałów źródłowych:

Biblioteka Techniczna Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach

tel. 032 23 45 292, 032 23 45 271

strona [www.imz.pl](http://www.imz.pl), e-mail: [ugarbarz@imz.gliwice.pl](mailto:ugarbarz@imz.gliwice.pl)



## WALCOWNICTWO

LEE J., KANG Y.:

**"Nowa metoda łączenia w stanie stałym przy walcowaniu ciągłym blach taśmowych na gorąco"**

Źródło: IRON AND STEEL TECHNOLOGY, 2009, nr 8, s.48-55, 17 rys., 1 tabl.

W południowokoreańskim koncernie hutniczym opracowano nową technikę łączenia blach taśmowych przy walcowaniu na gorąco. Zbudowano urządzenie, które łączy pasma blach o grubościach max.36 mm i szerokości 450 mm. Jest to rodzaj nożycy wahadłowej, która łączy pasma z prędkością do 150 mm/s. Próby eksploatacyjne przeprowadzono w walcowni gorącej blach taśmowych nr 2 w hucie Pohang. Prace realizowano wspólnie z japońskim koncernem Mitsubishi-Hitachi Metals Mackinay. /SP/

Słowa kluczowe:

Korea Południowa, Walcownia blach, Walcowanie ciągłe, Blacha walcowana na gorąco, Zgrzewanie,

Dostęp do materiałów źródłowych:

Biblioteka Techniczna Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach

tel. 032 23 45 292, 032 23 45 271

strona [www.imz.pl](http://www.imz.pl), e-mail: [ugarbarz@imz.gliwice.pl](mailto:ugarbarz@imz.gliwice.pl)



## **OBRÓBKA POWIERZCHNIOWA, POWŁOKI**



## **"W hucie IJmuiden Corus uruchamia nowoczesną technologię cynkowania ogniowego blach"**

Źródło: IRON AND STEEL TECHNOLOGY, 2008, t.5, nr 7, s.11

W IJmuiden uruchomiono nową linię ogniowego powlekania blach taśmowych nowo opracowanymi stopami cynku. Powłoki te mają być co najmniej cztery razy bardziej odporne na korozję niż dotychczasowe. Stop o nazwie MagiZinc oprócz cynku zawiera magnez i glin. Prace doświadczalne nad optymalizacją składu tego stopu Corus prowadził wspólnie z niemieckim Salzgitter. O ile dotychczas na 1 m<sup>2</sup> powłoki zużywano 275 g Zn, to na nowe powłoki potrzeba 140 g stopu MagiZinc. Blachy z nową powłoką przeznaczone będą głównie dla budownictwa (m.in. na kanały wentylacyjne i przewody kablowe), dla przemysłu samochodowego. Prowadzone są też prace nad jeszcze cieńszymi powłokami. /SP/

Słowa kluczowe:

Holandia, Koncern, Inwestycja, Blacha cynkowana, Blacha taśmowa, Cynkowanie ogniowe, Cynk-stopy, Aluminium-składnik stopowy, Magnez-składnik stopowy, Oszczędność,

Dostęp do materiałów źródłowych:

Biblioteka Techniczna Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach

tel. 032 23 45 292, 032 23 45 271

strona [www.imz.pl](http://www.imz.pl), e-mail: [ugarbarz@imz.gliwice.pl](mailto:ugarbarz@imz.gliwice.pl)



## **UTYLIZACJA ODPADÓW, W TYM TWORZYW SZTUCZNYCH**

RAWLINS C.H., PEASLEE K.D.:  
**"Możliwości wykorzystywania żużli stalowniczych do wiązania  
dwutlenku węgla i odzyskiwania metali"**

Źródło: IRON AND STEEL TECHNOLOGY, 2008, t.5, nr 6, s.164-174, 7 rys., 7 tabl.,  
18 poz.bibl.

Na Missouri University of Technology przeprowadzono pracę studialną i badania nad możliwością wykorzystania żużli z procesu konwertorowego, elektrostalowniczego i z obróbki pozapiecowej do wiązania CO<sub>2</sub> i odzyskiwania zawartych w żużlu cząstek metalicznych. Żużle produkcyjne kruszono i mielono w młynach kulowych do wymiarów 50-1000 mikronów. Zużycie energii na rozdrabnianie zwiększało się od 6-8 kWh/t przy 1000 mikronach do 35-45 kWh/t przy 50 mikronach. Zdolność do wiązania CO<sub>2</sub> w wodnych roztworach żużli zwiększała się w miarę zmniejszania wielkości ziarna, a optymalny wynik wiązania 50-90 kg CO<sub>2</sub>/t uzyskiwano przy rozdrobnieniu około 100 mikronów. Przy separacji magnetycznej osiągnięto odzysk metalu: 9,75% dla żużli konwertorowych; 9,48% dla żużli z pieców łukowych i 6,09% dla żużli z obróbki pozapiecowej. Odzysk metali jest obecnie czynnikiem decydującym o ekonomicznej ocenie tej techniki, ale w miarę zaostrzania się problemu redukcji emisji CO<sub>2</sub> ten czynnik może mieć dużo większe znaczenie. /SP/

Słowa kluczowe:

Stany Zjednoczone, Badanie naukowe, Żużel stalowniczy, Odzysk, Żłom, Dwutlenek węgla, Oczyszczanie, Gaz odlotowy, Ochrona środowiska, Efektywność ekonomiczna,

Dostęp do materiałów źródłowych:

Biblioteka Techniczna Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach

tel. 032 23 45 292, 032 23 45 271

strona [www.imz.pl](http://www.imz.pl), e-mail: [ugarbarz@imz.gliwice.pl](mailto:ugarbarz@imz.gliwice.pl)

NOLDIN J.H., COX I.J.:

**"Tecnored - nowy, tani proces wytwarzania surówki"**

Źródło: IRONMAKING AND STEELMAKING, 2008, t.35, nr 4, s.245-250, 4 rys., 3 tabl.,  
17 poz.bibl.

W Brazylii opracowano nowy proces wytwarzania surówki o nazwie Tecnored, który ma być prostą, taną i uniwersalną technologią, alternatywną dla procesu wielkopieczowego. Chodziło o zmniejszenie nakładów inwestycyjnych, ograniczenie ryzyka eksploatacyjnego, uzyskanie możliwości przerabiania niskogatunkowych surowców i paliw, stworzenie możliwości produkowania surówki w strategicznie odległych terenach i ograniczenie zagrożeń dla środowiska. Eksploatacja urządzenia pilotowego potwierdziła racjonalność przyjętych założeń. W 2008 r. rusza zakład przemysłowy dla realizacji procesu na większą skalę. Wsadem żelazodajnym mogą być rudy żelaza, odpady ze stalowni, pyły spiekalniane, szlam z konwertorów tlenowych, zgorzelina, grudki, wypalki pirytowe. Jako reduktory można stosować węgle energetyczne i brunatne, pyły wielkopieczowe i szlamy, drobny koks i szlamy koksownicze, koks ponaftowy i drobny węgiel drzewny. Jako paliwo stałe stosowane będą: koks hutniczy, antracyt, koks ponaftowy, suche drewno. /SP/

Słowa kluczowe:

Redukcja rud poza wielkim piecem, Proces niskoszybowy, Prototyp, Surówka ciekła,  
Wskaźniki techniczno-ekonomiczne, Brazylia, Odpad, Surowiec wtórny, Paliwo

Dostęp do materiałów źródłowych:

Biblioteka Techniczna Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach

tel. 032 23 45 292, 032 23 45 271

strona [www.imz.pl](http://www.imz.pl), e-mail: [ugarbarz@imz.gliwice.pl](mailto:ugarbarz@imz.gliwice.pl)



## **ŻELAZOSTOPY**

ZJATDINOW M., SZATOCHIN I.:

**"Technologia wytwarzania azotowanego żelazotytanu do produkcji stali niskostopowych"**

Źródło: STAL, 2009, nr 11, s.39-46, 10 rys., 2 tabl., 19 poz.bibl.

Opracowano wysokotemperaturowy, samoczynnie przebiegający proces syntezy stopu o dużych zawartościach azotków wanadu, stosowanego przy produkcji niskostopowych stali o podwyższonej wytrzymałości. Sproszkowany żelazowanad w gatunkach FeV40, FeV50, FeV60 i FeV80 syntetyzowano z azotem przy ciśnieniu azotu 12 MPa. Po elektrycznym zapłonie synteza w reaktorze o objętości 0,15 m<sup>3</sup> przebiega w ciągu 5-8 minut. Z żelazowanadu FeV80 otrzymuje się stop o zawartości 12,1% N z FeV60 stop o zawartości 10,9% N. Zredukowane są dwa typy azotowanego żelazowanadu: topiony i spiekany. Do produkcji topionego stopu wykorzystuje się FeV40 i FeV50, do spieku - FeV80 i FeV60. Topiony żelazowanad azotowy przeznaczony jest do regulowania składu chemicznego stali w kadziach, żelazowanad spiekany do produkcji drutu rdzeniowego. /SP/

Słowa kluczowe:

Żelazowanad, Żelazostop azotowany, Dodatek stopowy, Stal niskostopowa, Stal o podwyższonej wytrzymałości, Azotowanie,

Dostęp do materiałów źródłowych:

Biblioteka Techniczna Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach  
tel. 032 23 45 292, 032 23 45 271

strona [www.imz.pl](http://www.imz.pl), e-mail: [ugarbarz@imz.gliwice.pl](mailto:ugarbarz@imz.gliwice.pl)



## **DIOKSYNY I FURANY**

## **"Technologia unieszkodliwiania lotnych związków organicznych w gazach odlotowych"**

Źródło: STEEL TIMES INTERNATIONAL, 2009, nr 8, s.35, 1 rys.

Brytyjska Firma AirProtect oferuje technologię usuwania szkodliwych, lotnych związków organicznych z przemysłowych gazów odlotowych. Pracujące ze sprawnością cieplną do 97%, regeneracyjne urządzenia do utleniania tych związków są niezawodne, także w eksploatacji. Firma wykorzystuje technologię Roxitherm, opracowaną przez niemiecki koncern Lufttechnik Bayreuth. Służy ona do unieszkodliwiania związków aromatycznych, węglowodorów i rozpuszczalników, przy współczynniku regeneracji ciepła do ponad 90%. Nie stosuje się jej do oczyszczania gazów z pieców łukowych z powodu dużej w nich zawartości pyłów. AirProtect zainstalował już w wielu krajach na całym świecie, w tym w zakładach powlekania blach taśmowych. /SP/

Słowa kluczowe:

Wielka Brytania, Koncern, Gaz odlotowy, Oczyszczanie, Związek organiczny, Blacha taśmowa,

Dostęp do materiałów źródłowych:

Biblioteka Techniczna Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach

tel. 032 23 45 292, 032 23 45 271

strona [www.imz.pl](http://www.imz.pl), e-mail: [ugarbarz@imz.gliwice.pl](mailto:ugarbarz@imz.gliwice.pl)





## **WYROBY I MATERIAŁY**

## **"ThyssenKrupp Nirosta opracowała nową, bezniklową stal ferrytyczną odporną na korozję"**

Źródło: INTERNATIONALER PRESSESPIEGEL, 2008, nr 21, 27.05., s.5

Firma ThyssenKrupp Nirosta opracowała nową stal (Nirosta 4607), która ma być równie odporna na korozję, jak niklowa stal Nirosta 4301. Tę tańszą znacznie stal wprowadzono ostatnio na rynek europejski. Nie zawiera ona także dodatków bardzo drogiego molibdenu. Można ją będzie stosować w warunkach, kiedy wystarczać będzie odkształcalność typowa dla stali ferrytycznych. Jej żaroodporność jest porównywalna z odpornością stali Nirosta 4509. Jest spawalna i nadaje się głównie na przednie, gorące odcinki układu wydechowego samochodów. /SP/

Słowa kluczowe:

Niemcy, Koncern, Stal odporna na korozję, Stal ferrytyczna, Stal zastępcza, Samochód,

Dostęp do materiałów źródłowych:

Biblioteka Techniczna Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach

tel. 032 23 45 292, 032 23 45 271

strona [www.imz.pl](http://www.imz.pl), e-mail: [ugarbarz@imz.gliwice.pl](mailto:ugarbarz@imz.gliwice.pl)

## "Nowa stal o wysokiej wytrzymałości"

Źródło: STAHL (ZEITSCHRIFT FÜR DEN HIGH-TECH-WERKSTOFF), 2008, nr 2, s.27

ThyssenKrupp Stahl we współpracy z JFE Steel opracował nową stal wielofazową dla przemysłu samochodowego, o wytrzymałości powyżej 780 MPa. Przy zwiększonym o 40% wydłużeniu względnym charakteryzuje się ona znacznie większą plastycznością technologiczną. Jest to stal bainityczno-ferrytyczna, z wydzieleniami austenitu szczątkowego, w połączeniu z nanowydzieleniami. Przy odkształcaniu austenit przemienia się w martenzyt, dzięki czemu uzyskuje ostateczną, dużą wytrzymałość. Stal dostarczana jest w postaci blach walcowanych na gorąco, ewentualnie z uszlachetnioną powierzchnią. Stosuje się ją głównie na odporne na zderzenia części samochodowe. /SP/

Słowa kluczowe:

Niemcy, Japonia, Koncern, Kooperacja, Stal o wysokiej wytrzymałości, Stal dwufazowa, Przemysł motoryzacyjny, Badanie naukowe, Wydzielenie,

Dostęp do materiałów źródłowych:

Biblioteka Techniczna Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach

tel. 032 23 45 292, 032 23 45 271

strona [www.imz.pl](http://www.imz.pl), e-mail: [ugarbarz@imz.gliwice.pl](mailto:ugarbarz@imz.gliwice.pl)



## **OCHRONA ŚRODOWISKA**

**"Światowe firmy hutnicze pracują nad ograniczeniem  
emisji CO<sub>2</sub> o 50% do 2050 r."**

Źródło: INTERNATIONALER PRESSESPIEGEL, 2008, nr 16, 22.04., s.68

Czołowe światowe firmy hutnicze uczestniczą w programach badawczych, które mają prowadzić do ograniczenia emisji CO<sub>2</sub> przez hutnictwo żelaza o 50% do 2050 r. W ramach koordynowanego przez koncern ArcelorMittal europejskiego programu prac nad europejską, ultraczystą technologią produkcji stali ULCOS (Ultra Low CO<sub>2</sub> Steelmaking) firma szwedzka Air Liquide opracowała, zbudowała i przetestowała pierwszy zakład pilotowy, oddzielający CO<sub>2</sub> z gazów wielkopiecowych, z odzyskiwaniem pozostałych składników tego gazu. Otrzymywany czysty dwutlenek węgla może być magazynowany w podziemnych komorach. Próby na skalę przemysłową rozpoczną się w 2010 r. /SP/

Słowa kluczowe:

Świat, Hutnictwo żelaza, Badanie naukowe, Ochrona środowiska, Gaz wielkopiecowy, Oczyszczanie, Dwutlenek węgla, Emisja, Separacja, Prototyp, Koncern, Magazynowanie,

Dostęp do materiałów źródłowych:

Biblioteka Techniczna Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach

tel. 032 23 45 292, 032 23 45 271

strona [www.imz.pl](http://www.imz.pl), e-mail: [ugarbarz@imz.gliwice.pl](mailto:ugarbarz@imz.gliwice.pl)

RAWLINS C.H., PEASLEE K.D.:  
**"Możliwości wykorzystywania żużli stalowniczych do wiązania  
dwutlenku węgla i odzyskiwania metali"**

Źródło: IRON AND STEEL TECHNOLOGY, 2008, t.5, nr 6, s.164-174, 7 rys., 7 tabl.,  
18 poz.bibl.

Na Missouri University of Technology przeprowadzono pracę studialną i badania nad możliwością wykorzystania żużli z procesu konwertorowego, elektrostalowniczego i z obróbki pozapiecowej do wiązania CO<sub>2</sub> i odzyskiwania zawartych w żużlu cząstek metalicznych. Żużle produkcyjne kruszono i mielono w młynach kulowych do wymiarów 50-1000 mikronów. Zużycie energii na rozdrabnianie zwiększało się od 6-8 kWh/t przy 1000 mikronach do 35-45 kWh/t przy 50 mikronach. Zdolność do wiązania CO<sub>2</sub> w wodnych roztworach żużli zwiększała się w miarę zmniejszania wielkości ziarna, a optymalny wynik wiązania 50-90 kg CO<sub>2</sub>/t uzyskiwano przy rozdrobnieniu ok. 100 mikronów. Przy separacji magnetycznej osiągnięto odzysk metalu: 9,75% dla żużli konwertorowych; 9,48% dla żużli z pieców łukowych i 6,09% dla żużli z obróbki pozapiecowej. Odzysk metali jest obecnie czynnikiem decydującym o ekonomicznej ocenie tej techniki, ale w miarę zaostrzania się problemu redukcji emisji CO<sub>2</sub> ten czynnik może mieć dużo większe znaczenie. /SP/

Słowa kluczowe:

Stany Zjednoczone, Badanie naukowe, Żużel stalowniczy, Odzysk, Żłom, Dwutlenek węgla, Oczyszczanie, Gaz odlotowy, Ochrona środowiska, Efektywność ekonomiczna,

Dostęp do materiałów źródłowych:

Biblioteka Techniczna Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach

tel. 032 23 45 292, 032 23 45 271

strona [www.imz.pl](http://www.imz.pl), e-mail: [ugarbarz@imz.gliwice.pl](mailto:ugarbarz@imz.gliwice.pl)

FRANZ G.:  
**"W Luksemburgu powstanie wielki piec z systemem oddzielania i magazynowania CO<sub>2</sub>"**

Źródło: INTERNATIONALER PRESSESPIEGEL, 2009, nr 11, 17.03, s.36

W hucie Florange koncern ArcelorMittal wdroży pilotowy projekt oddzielania CO<sub>2</sub> z gazów wielkopieczowych i magazynowania go głęboko pod ziemią. Urządzenie pokazowe ma ruszyć w latach 2011-2015 i jeżeli przewidywania spełnią się, rozwiązanie będzie rozpowszechnione od 2016 r. Inne rozwiązanie wprowadzi koncern w swojej wschodnioniemieckiej hucie EKO. Z gazów wielkopieczowych huty Florange dwutlenek węgla będzie włączany pod wysokim ciśnieniem na głębokość 800-2000 m, gdzie znajdują się przewodzące wodę zasolone warstwy mineralne. Podobny system stosuje z powodzeniem od 10 lat norweski koncern Statoil do magazynowania CO<sub>2</sub>, oddzielanego z gazu ziemnego. /SP/

Słowa kluczowe:

Luksemburg, Koncern, Dwutlenek węgla, Gaz wielkopieczowy, Oczyszczanie, Magazynowanie,

Dostęp do materiałów źródłowych:

Biblioteka Techniczna Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach

tel. 032 23 45 292, 032 23 45 271

strona [www.imz.pl](http://www.imz.pl), e-mail: [ugarbarz@imz.gliwice.pl](mailto:ugarbarz@imz.gliwice.pl)



## **GOSPODARKA MATERIAŁOWA I ENERGETYCZNA**



## **"US Steel uruchamia produkcję produktu węglowego zastępującego koks"**

Źródło: IRON AND STEEL TECHNOLOGY, 2008, t.5, nr 6, s.9

Koncern US Steel stara się o zgodę na budowę w Port of Epes zakładu wytwarzającego syntetyczny produkt węglowy, który zastąpi koks w procesie wielkopiecowym. Opracowany przez firmę Carbonyx proces Cokonyx pozwala znacznie zmniejszyć zużycie energii i emisje w stosunku do procesu koksowania. Gazy powstające przy produkcji Cokonyxu wykorzystywane będą w odzysknicach energii. Zakład produkcyjny zbudowany będzie za ponad 150 mln USD i będzie produkował 250 tys.t Cokonyxu dla huty Fairfield. Jeśli wyniki zakładu będą pozytywne, na jego rozbudowę US Steel przeznaczy 450 mln USD. /SP/

Słowa kluczowe:

Stany Zjednoczone, Proces wielkopiecowy, Paliwo zastępcze do wielkiego pieca,  
Inwestycja, Koszt, Produkcja, Koks,

Dostęp do materiałów źródłowych:

Biblioteka Techniczna Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach

tel. 032 23 45 292, 032 23 45 271

strona [www.imz.pl](http://www.imz.pl), e-mail: [ugarbarz@imz.gliwice.pl](mailto:ugarbarz@imz.gliwice.pl)

WEISHAR CH.:

**"Elektrownia odzyskowa poprawia bilans energetyczny huty w Dillingen"**

Źródło: STAHL UND EISEN, 2008, t.128, nr 6, s.53-59, 7 rys., 1 tabl.

W hucie Dillingen pracują 2 wielkie piece firmy ROGESA i produkują surówkę dla huty Dillingen, a także dla huty Volklingen, należącej do koncernu Saarstahl. Gazy wielkopieczowe wykorzystywane są tylko w hucie Dillingen. W hucie tej zbudowano siłownię na gaz wielkopieczowy. Wyłączone zostaną przestarzałe urządzenia do wytwarzania pary i energii elektrycznej. Będzie ona wytwarzać parę o temp. 540°C i ciśnieniu 120 barów (330 t/h), i dawać moc elektryczną brutto 90,9 MW. Roczne zużycie gazu wielkopieczowego wyniesie około 1,8 mld m<sup>3</sup>, produkcja energii elektrycznej około 570 mln kWh i pary technologicznej około 400 tys.t. Rozruch nastąpi od maja 2009 r. /SP/

Słowa kluczowe:

Niemcy, Koncern, Huta, Gaz wielkopieczowy, Odzyskiwanie, Elektrownia, Para wodna, Energia elektryczna, Produkcja, Efektywność ekonomiczna,

Dostęp do materiałów źródłowych:

Biblioteka Techniczna Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach

tel. 032 23 45 292, 032 23 45 271

strona [www.imz.pl](http://www.imz.pl), e-mail: [ugarbarz@imz.gliwice.pl](mailto:ugarbarz@imz.gliwice.pl)

## **"Buderus odzyskuje energię z gazów odlotowych z pieca łukowego"**

Źródło: STAHL UND EISEN, 2008, t.128, nr 8, s.10-11, 1 rys.

W czasie remontu pieca łukowego Nr 6 w elektrostalowni huty Wetzlar niemieckiego koncernu Buderus Edelstahl zainstalowano nowy układ odprowadzania gazów odlotowych. Na przewodzie odprowadzającym gazy odlotowe schładzane są z temperatury 1600°C do około 600°C, a ciepło służy do wytwarzania pary nasyconej (7-9 t/h). Jej ilość przekracza zapotrzebowanie stalowni, wobec czego nadmiary odprowadzane są do kotłowni. Oblicza się, że roczna oszczędność energii wyniesie około 3,8 mln m<sup>3</sup> gazu ziemnego, a emisja CO<sub>2</sub> zmniejszy się o ponad 7 tys.t. Poprawi się niezawodność urządzeń i ich wydajność. /SP/

Słowa kluczowe:

Niemcy, Piec stalowniczy łukowy, Gaz odlotowy, Chłodzenie wyparkowe, Para wodna, Oszczędność, Energia, Dwutlenek węgla, Emisja, Odzyskiwanie,

Dostęp do materiałów źródłowych:

Biblioteka Techniczna Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach

tel. 032 23 45 292, 032 23 45 271

strona [www.imz.pl](http://www.imz.pl), e-mail: [ugarbarz@imz.gliwice.pl](mailto:ugarbarz@imz.gliwice.pl)

### **3. SYNTETYCZNA ANALIZA NAJWAŻNIEJSZYCH OSIĄGNIĘĆ Z ZAKRESU NAJLEPSZYCH DOSTĘPNYCH TECHNIK DLA INSTALACJI PRODUKCJI I PRZETWÓRSTWA ŻELAZA I STALI**

Najważniejsze osiągnięcia z zakresu Najlepszych Dostępnych Technik dla omawianego etapu:

#### **Procesy alternatywne – redukcja bezpośrednia w stanie stałym i ciekłym**

W Brazylii opracowano nowy proces wytwarzania surówki o nazwie Tecnored, który ma być prostą, taną i uniwersalną technologią, alternatywną dla procesu wielkopieczowego. Chodziło o zmniejszenie nakładów inwestycyjnych, ograniczenie ryzyka eksploatacyjnego, uzyskanie możliwości przerabiania niskogatunkowych surowców i paliw, stworzenie możliwości produkowania surówki w strategicznie odległych terenach i ograniczenie zagrożeń dla środowiska. Eksploatacja urządzenia pilotowego potwierdziła racjonalność przyjętych założeń. W 2008 r. rusza zakład przemysłowy dla realizacji procesu na większą skalę. Wsadem żelazodajnym mogą być rudy żelaza, odpady ze stalowni, pyły spiekalniane, szlam z konwertorów tlenowych, zgorzelina, grudki, wypalki pirytowe. Jako reduktory można stosować węgle energetyczne i brunatne, pyły wielkopieczowe i szlamy, drobny koks i szlamy koksownicze, koks ponaftowy i drobny węgiel drzewny. Jako paliwo stałe stosowane będą: koks hutniczy, antracyt, koks ponaftowy, suche drewno.

#### **Utylizacja odpadów, w tym tworzyw sztucznych**

Na Missouri University of Technology przeprowadzono pracę studialną i badania nad możliwością wykorzystania żużli z procesu konwertorowego, elektrostalowniczego i z obróbki pozapiecowej do wiązania CO<sub>2</sub> i odzyskiwania zawartych w żużlu cząstek metalicznych. Żużle produkcyjne kruszono i mielono w młynach kulowych do wymiarów 50-1000 mikronów. Zużycie energii na rozdrabnianie zwiększało się od 6-8 kWh/t przy 1000 mikronach do 35-45 kWh/t przy 50 mikronach. Zdolność do wiązania CO<sub>2</sub> w wodnych roztworach żużli zwiększała się w miarę zmniejszania wielkości ziarna, a optymalny wynik wiązania 50-90 kg CO<sub>2</sub>/t uzyskiwano przy rozdrobnieniu około 100 mikronów. Przy separacji magnetycznej osiągnięto odzysk metalu: 9,75% dla żużli konwertorowych; 9,48% dla żużli z pieców łukowych i 6,09% dla żużli z obróbki pozapiecowej. Odzysk metali jest obecnie czynnikiem decydującym o ekonomicznej ocenie tej techniki, ale w miarę zaostrzania się problemu redukcji emisji CO<sub>2</sub> ten czynnik może mieć dużo większe znaczenie.

### **Ochrona środowiska**

Czołowe światowe firmy hutnicze uczestniczą w programach badawczych, które mają prowadzić do ograniczenia emisji CO<sub>2</sub> przez hutnictwo żelaza o 50% do 2050 r. W ramach koordynowanego przez koncern ArcelorMittal europejskiego programu prac nad europejską, ultraczystą technologią produkcji stali ULCOS (Ultra Low CO<sub>2</sub> Steelmaking) firma szwedzka Air Liquide opracowała, zbudowała i przetestowała pierwszy zakład pilotowy, oddzielający CO<sub>2</sub> z gazów wielkopiecowych, z odzyskiwaniem pozostałych składników tego gazu. Otrzymywany czysty CO<sub>2</sub> może być magazynowany w podziemnych komorach. Próby na skalę przemysłową rozpoczną się w 2010 r.

Natomiast w hucie Florange koncern ArcelorMittal wdroży pilotowy projekt oddzielania CO<sub>2</sub> z gazów wielkopiecowych i magazynowania go głęboko pod ziemią. Urządzenie pokazowe ma ruszyć w latach 2011-2015 i jeżeli przewidywania spełnią się, rozwiązanie będzie rozpowszechnione od 2016 r. Inne rozwiązanie wprowadzi koncern w swojej wschodnioniemieckiej hucie EKO. Z gazów wielkopiecowych huty Florange dwutlenek węgla będzie włączany pod wysokim ciśnieniem na głębokość 800-2000 m, gdzie znajdują się przewodzące wodę zasolone warstwy mineralne. Podobny system stosuje z powodzeniem od 10 lat norweski koncern Statoil do magazynowania CO<sub>2</sub>, oddzielanego z gazu ziemnego.