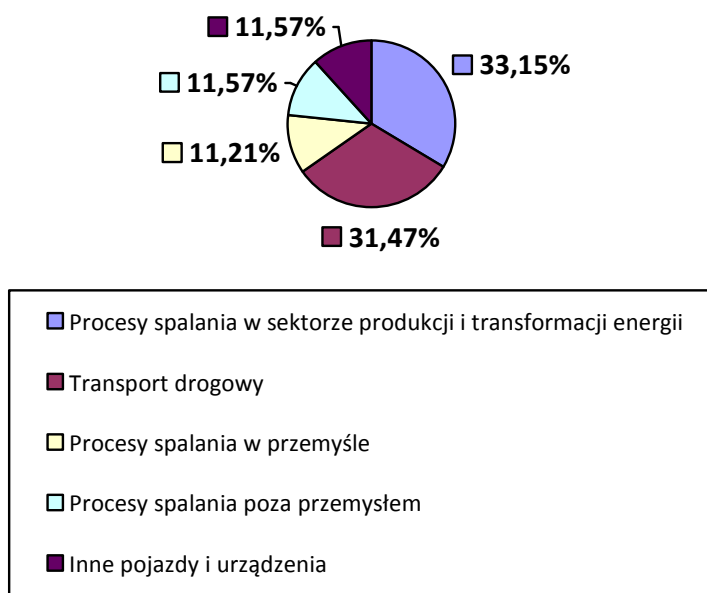


NOWY KATALIZATOR TLENKOWY DO USUWANIA TLENKÓW AZOTU
(OFERTA TECHNOLOGICZNA P-157, P-160, P-207)

Przedmiotem oferty jest nowy monolityczny katalizator do równoczesnego usuwania NO_x i cząstek węglowych, w szczególności z gazów odlotowych elektrowni węglowych.

Jednym z najbardziej uciążliwych gazowych zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego są tlenki azotu NO_x czyli NO i NO_2 . Tworzą się one w procesach spalania paliw stałych, ciekłych i gazowych. Roczna emisja NO_x w Polsce wyniosła w 2011 roku 850 700 ton (wg danych Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami)¹, przy czym tlenek azotu (NO), stanowi około 95% NO_x w gazach spalinowych.

Źródłem emisji NO_x do powietrza są takie gałęzie przemysłu jak energetyka, ciepłownictwo, fabryki kwasu azotowego i nawozów sztucznych, zakłady stosujące ten kwas w syntezie organicznej (stacjonarne źródła emisji) oraz transport (ruchome źródła emisji)².



Rysunek 1. Główne źródła emisji tlenków azotu i ich udziały w całkowitej emisji NO_x w roku 2010 wg. danych KOBIZE.

¹ KRAJOWY RAPORT INWENTARYZACYJNY 2013: Inwentaryzacja gazów cieplarnianych w Polsce dla lat 1988-2011, Raport wykonany na potrzeby Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu oraz Protokołu z Kioto, Warszawa, marzec 2013; dostępny w wersji elektronicznej na stronie: http://www.kobize.pl/materialy/Inwentaryzacje_krajowe/2013/NIR-2013-PL-pl.pdf

² RAPORT KRAJOWY BILANS EMISJI SO_2 , NO_x , CO, NMLZO, NH_3 , pyłów, metali ciężkich i TZO za lata 2009-2010 w układzie klasyfikacji SNAP i NFR; Warszawa, kwiecień 2012; dostępny w wersji elektronicznej na stronie: http://www.kobize.pl/materialy/Inwentaryzacje_krajowe/2012/Raport_LRTAP_2010.pdf

Według dyrektywy Unii Europejskiej z dnia 06 01 2011 od 01 01 2016 obowiązywać będą nowe standardy emisyjne dla tlenków azotu NO_x . Emisja z istniejących elektrowni węglowych o mocy do 100MW ograniczona zostanie do $300\text{Nm}^3/\text{g}$ (224ppm), zaś z elektrowni o mocy powyżej 100mW do $200\text{mg}/\text{Nm}^3$ (149 ppm). Natomiast emisja z nowych instalacji o mocy powyżej 300MW zostanie dodatkowo ograniczona do $150\text{mg}/\text{Nm}^3$ (112ppm).

Metody usuwania tlenków azotu NO_x z przemysłowych gazów odlotowych to przede wszystkim selektywna katalityczna redukcja SCR (*Selective Catalytic Reduction*) oraz wysokotemperaturowa niekatalityczna redukcja tlenków azotu NCSR.

Aktualnie w krajach wysoce cywilizowanych w praktyce przemysłowej do usuwania tlenu azotu z gazów odlotowych stacjonarnych źródeł emisji najczęściej stosuje się selektywną katalityczną redukcję SCR zwaną także DeNO_x , w której reduktorem tlenków azotu jest amoniak. Jest to, jednakże, reduktor, który sam stanowi zanieczyszczenie powietrza a ponadto jest on stosunkowo drogi i korozyjny a jego dozowanie wymaga kosztownych urządzeń elektronicznych.

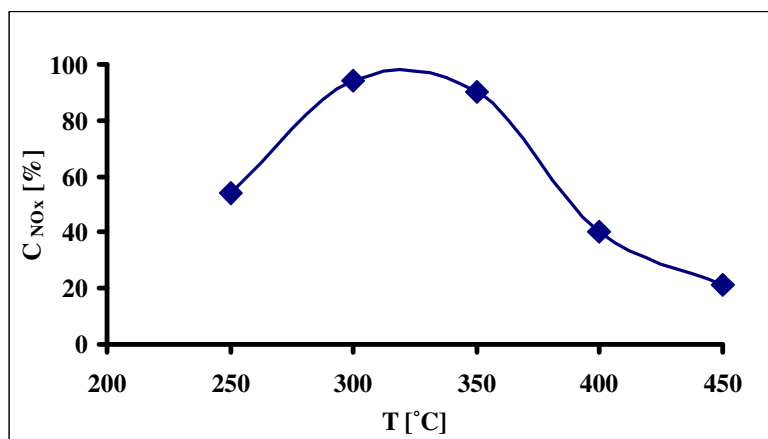
Jako handlowe katalizatory procesu DeNO_x powszechnie używane są mieszane tlenki wanadowo-wolframowe naniesione na nośnik anatazowy. Jeśli w paliwie znajdują się ślady arsenu, wolfram w katalizatorze zastępowany jest molibdenem, który jest bardziej odporny na zatrucie arsenikiem. Takie tlenkowe katalizatory osadzone są na stosunkowo kruchych monolitach ceramicznych, co jest to przyczyną stopniowej utraty aktywnych składników katalizatora.

Rozwiązanie tych problemów stanowi katalizator będący przedmiotem niniejszej oferty, którego skład opracowano na Wydziale Chemii UJ. Jest to katalizatora do równoczesnego usuwania NO_x i cząstek węglowych z gazów odlotowych elektrowni węglowych, osadzony na monolicie ze stali nierdzewnej. Jego zastosowanie nie wymaga wprowadzania żadnego dodatkowego reduktora, są nim bowiem obecne w gazach spalinowych nanocząstki węglowe utleniające się do ditlenku węgla. Równoczesnemu usuwaniu ulegają zatem dwa najbardziej szkodliwe zanieczyszczenia powietrza, NO_x i nanocząstki węglowe.

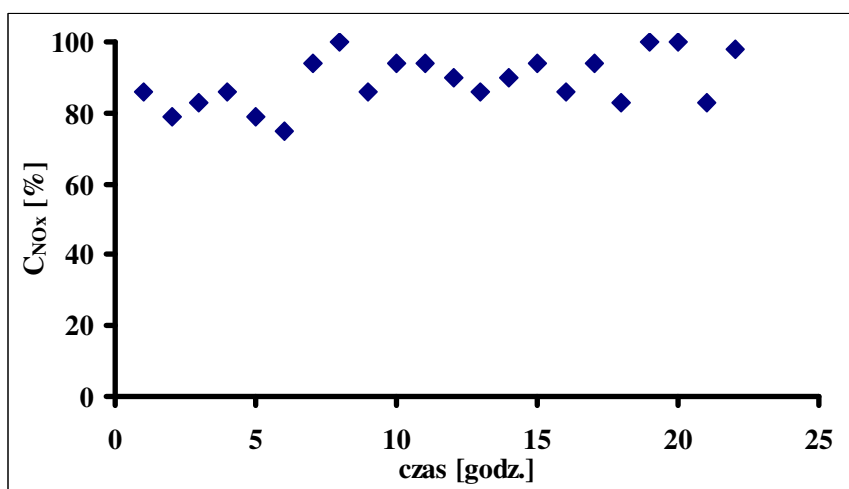
Testy katalityczne przeprowadzone w gazach rzeczywistych w instalacji bocznikowej w elektrociepłowni wykazały bardzo wysoki stopień konwersji tlenu azotu do azotu w stosunkowo niskich temperaturach (rysunek 2). Testy przeprowadzono:

- w zakresie temperaturowym od 250 do 450°C;
- dla stężeń NO w granicach 200 – 400 ppm;
- dla przepływów objętościowych gazów spalinowych w zakresie 5150-19250 h^{-1} .

Wyniki testów zostały znormalizowane do najniższego przepływu, który jest najbardziej zbliżony do przepływów stosowanych w instalacjach DeNO_x .



Rysunek 2. Temperaturowa zależność konwersji NO w gazach odlotowych elektrowni węglowej, otrzymana na boczniku kanału spalin z kotła spalającego węgiel. Czas pomiaru w każdej temperaturze 22 godziny, stężenia NO w granicach 200-400ppm, stężenia SO₂ w granicach 160-250ppm.



Rysunek 3. Stabilność czasowa konwersji NOx w temperaturze 350°C.

Do innych zalet proponowanego rozwiązania należą:

- prosty i mało kosztowny sposób formowania monolitu katalizatora;
- łatwe naniesienie katalitycznie aktywnych składników;
- brak konieczności stosowania dodatkowo reduktora a tym samym układu do jego dozowania, co czyni proponowany proces tańszym oraz korzystniejszym dla środowiska;

Katalizator będący przedmiotem oferty może być z powodzeniem wykorzystany w procesach usuwania tlenków azotu wytwarzanych przez elektrociepłownię, spalarnie śmieci, kotły małej i średniej, mocy czy silniki Diesla.

Testy laboratoryjne wskazują ponadto, że w obecności dodatkowego reduktora katalizator może być zastosowany do równoczesnego usuwania NO i N₂O z gazów odlotowych fabryk kwasu azotowego.

Zaproponowane rozwiązanie jest przedmiotem 3 zgłoszeń patentowych. Obecnie Twórcy oraz Centrum Innowacji, Transferu Technologii i Rozwoju Uniwersytetu poszukują podmiotów zainteresowanych komercyjnym zastosowaniem wynalazków.

Dalsze informacje:

Prof. dr hab. Mieczysława Najbar
Kierownik projektu POIG. 01.01.02-12-112/009
Innowacyjny katalizator do bezpośredniego rozkładu NO
na bazie tlenkowych brązów

Tel. 012 663 20 11, kom. 660 997 009
e-mail: mnajbar@chemia.uj.edu.pl

dr inż. Gabriela Konopka-Cupiał
Kierownik CITTRU
Uniwersytet Jagielloński

tel. 012 663 38 37, 519 068 356,
e-mail: gabriela.konopka-cupial@uj.edu.pl