

Modyfikatory stosowane w procesie spalania olejów opałowych i paliw stałych

Joanna GUZIAŁOWSKA-TIC, Wilhelm Jan TIC – Katedra Inżynierii Środowiska, Politechnika Opolska, Opole

Prosimy cytować jako: CHEMIK 2012, 66, 11, 1203-1210

Wprowadzenie

Zapobieganie zanieczyszczeniu środowiska jest obecnie niezwykle ważnym zagadnieniem. Ze względu na bardzo szybki wzrost liczby ludzi, bardzo istotne są usilne działania przeciw zmianom proporcji między światem roślinnym a zwierzęcym, a tym samym przeciw zmianom składu atmosfery, hydrosfery i gleb. Wyjątkowo istotną rolę do spełnienia w realizacji tych zadań mają nauki chemiczne i przemysł chemiczny [1].

W procesach spalania paliw płynnych i stałych, do atmosfery emitowane są zanieczyszczenia w postaci niespalonych pozostałości organicznych, tlenków azotu i tlenków siarki. Wielkość emisji do powietrza gazów w procesach technologicznych i operacjach technicznych oraz dopuszczalne poziomy zanieczyszczeń substancji w powietrzu są normowane aktami prawnymi. Po przystąpienia Polski do Unii Europejskiej dopuszczalne ilości niektórych zanieczyszczeń w powietrzu powinny zostać ograniczone [2, 3]. Akty prawne, bazując na wymaganiach europejskich, mówią o standardach emisyjnych z instalacji w zakresie wprowadzania gazów lub pyłów do powietrza oraz o poziomach dopuszczalnych dla niektórych substancji.

Jedną z możliwości jest zastosowanie w procesach spalania paliw płynnych modyfikatorów (katalizatorów), które umożliwiają znaczne ograniczenie zanieczyszczeń z lokalnych źródeł ich emisji.

Katalizatory w ochronie środowiska

Prowadzone są intensywne badania nad nowymi stechiometrycznymi i katalitycznymi procesami przyjaznymi dla środowiska w przemyśle chemicznym, metalurgicznym, transporcie i wielu innych dziedzinach gospodarki.

Rolę katalizatorów w promowaniu ochrony środowiska przedstawiono na rysunku poniżej (Rys. 1).



Rys. 1. Drzewo przedstawiające rolę katalizy w promowaniu środowiska [4]

Katalizatory ochrony środowiska mają niestandardowe zastosowania, między innymi w gospodarstwach domowych:

- katalizatory do oczyszczania wody na bazie MnO_2 i filtra węglowego w celu usunięcia Cl_2 i $HClO$
- aparatura do odwadniania i chłodziarki
- domowe katalityczne komory spalania

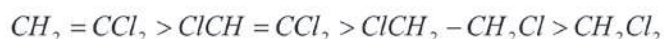
- przenośne podgrzewacze
- katalityczne systemy dezodoryzacji.

Przykłady te ilustrują koncepcję, iż kataliza ma zastosowanie nie tylko w chemii, ale również w życiu codziennym.

Ograniczenie emisji lotnych związków organicznych oraz tlenku węgla CO jest jednym z priorytetów ochrony atmosfery przed zanieczyszczeniem toksycznymi związkami chemicznymi. W praktyce oznacza to użycie takich rozwiązań, które umożliwiają w sposób ciągły konwersję zanieczyszczeń typu lotne związki organiczne (VOCs) i CO do dwutlenku węgla i wody. Uwzględniając dotychczasowe wyniki, najbardziej efektywny dla prawie pełnego usunięcia przedmiotowych związków jest proces katalitycznego dopalania.

ICSO Chemical Production Sp. z o.o. w swojej ofercie posiada katalizator dopalania VOCs i tlenku węgla o handlowej nazwie Katalizator PD-I. Produkt ten jest wytwarzany w oparciu o technologię opracowaną przez Instytut Ciężkiej Syntezy Organicznej „Błachownia” w Kędzierzynie-Koźlu. Proces produkcji polega na impregnacji solami platyny i niklu aktywnego nośnika o ściśle określonych właściwościach. Nośnikiem jest $\gamma-Al_2O_3$ w postaci granul o średnicy $4 \div 8$ mm. W dalszym etapie zaimpregnowany nośnik suszy się i poddaje redukcji w atmosferze beztlenowej. Uzyskiwany stopień konwersji VOCs i tlenku węgla wynosi 97-99%, przy żywotności katalizatora od 2 do 3 lat [5].

Dla utleniania związków chloroorganicznych opracowano katalizator zawierający Cr_2O_3/Al_2O_3 . W tym przypadku zanotowano następującą łatwość destrukcji związków chloroorganicznych [6]:



Następnym przykładem zastosowania katalizatorów w ochronie środowiska, jest katalityczne usuwanie tlenków azotu ze spalin za pomocą amoniaku, które realizowane jest głównie w dużych elektrowniach. Katalizatorami reakcji są tlenki metali przejściowych na nośniku: V_2O_5/TiO_2 i $V_2O_5-WO_3/TiO_2$. Mimo że proces nie należy do najłatwiejszych technologicznie, jest jedynym który spełnia wszystkie wymagania w zakresie ochrony środowiska.

Natomiast w przypadku spalania paliw w silnikach diesla, w miejsce uciążliwego amoniaku stosuje się substancje zawierające amoniak, np. mocznik w postaci 32% r-ru wodnego o nazwie AdBlue.

W transporcie samochodowym stosowane są katalizatory monolityczne typu plaster miodu. W skład katalizatora wchodzi materiał monolitu, którym jest kordieryt $2MgO \cdot 2Al_2O_3 \cdot 5SiO_2$ pokryty warstwą $\gamma-Al_2O_3$.

W procesie spalania paliw w silnikach o zapłonie iskrowym najczęściej stosuje się katalizatory trójfunkcyjne umożliwiające równoczesną redukcję NO_x oraz utlenianie węglowodorów i tlenku węgla. Przy silnikach o zapłonie samoczynnym stosowane są natomiast katalizatory utleniające węglowodory i CO. Jednoczesna redukcja NO_x jest niemożliwa ze względu na pracę silnika na mieszankach ubogich.

Zastosowanie katalizatorów w ochronie środowiska jest bardzo szerokie. W Tablicy I przedstawiono niektóre przykłady stosowania tych katalizatorów, w zależności od rodzaju zanieczyszczeń oraz ich źródła [7].

Tablica I

Przykłady zastosowania niejednorodnych katalizatorów ochrony środowiska [7]

Źródło pochodzenia	Rodzaj zanieczyszczenia	Stosowane katalizatory
Silniki benzynowe	Tlenki azotu (NO _x), węglowodory (HC _x), tlenek węgla (CO)	Pt/Pd/Rh/Ce _x Zr _{1-x} O ₂ /(La, Ba)-Al ₂ O ₃ na ceramicznych i metalicznych monolitach
Silniki Diesla (lekkie pojazdy)	NO _x , HC _x , CO	Pt/Pd/Rh/BaO/Al ₂ O ₃ na ceramicznych i metalicznych monolitach
Silniki Diesla (ciężkie pojazdy, ciężarówki, autobusy)	NO _x , HC _x , CO	V ₂ O ₅ /TiO ₂ na ceramicznych monolitach (usuwanie NO _x), Pt,Pd/Al ₂ O ₃ na ceramicznych i metalicznych monolitach (usuwanie CO, HC)
Silniki Diesla	pyły	tlenki ceru i żelaza Pt/Al ₂ O ₃ Cu, V, K
Elektrownie, piec do spalania odpadów, turbiny gazowe	NO _x	V ₂ O ₅ -WO ₃ /TiO ₂ na ceramicznym monolicie
Turbiny gazowe	CO, HC _x	Pt, Pd/ Al ₂ O ₃ na ceramicznych i metalicznych monolitach
Zakłady produkujące kwas azotowy	NO _x	CuO-NiO/ Al ₂ O ₃ , Cu-La/Y
Zakłady produkujące kwas azotowy, adypinowy oraz kaprolaktamy	N ₂ O	Rh/Ce-ZrO ₂ , Rh
Zakłady chemiczne i produkujące farby, rafinerie	Lotne związki organiczne (VOC _x)	Pt, Pd/ Al ₂ O ₃ na ceramicznych i metalicznych monolitach
Rafinerie	H ₂ S, CS ₂ , COS	Al ₂ O ₃ lub TiO ₂ (Fe ₂ O ₃ /Al ₂ O ₃)
Ścieki pochodzące z zakładów chemicznych, petrochemicznych, papierniczych, elektronicznych	Związki organiczne	Ru/TiO ₂ TiO ₂ (anataz)
Szpitala oraz miejsca publiczne	Związki organiczne, bakterie	TiO ₂ (anataz)
Powietrze wewnątrz domów i biur	CO i odory	nanostrukturalne Au/TiO ₂
Powietrze wewnątrz domów i biur	formaldehyd	Pt, Pd/SiO ₂

Zastosowanie ciężkich olejów opałowych w procesach spalania

W warunkach krajowych energia elektryczna i ciepła, w dominującym stopniu jest wytwarzana w blokach i instalacjach wykorzystujących paliwa ciekłe i stałe, głównie oleje opałowe i węgiel kamienny. Widać powszechne dążenie do zwiększenia sprawności wytwórczej tych urządzeń, gdyż wiąże się to z oszczędnością paliwa i obniżeniem ilości emitowanych zanieczyszczeń na jednostkę wytwarzanej energii.

W nowoczesnych urządzeniach kotłowych powszechnie stosuje się układy automatycznej regulacji oraz starannie operuje się powietrzem dostarczanym do kotła, co pozwala utrzymywać sprawność energetyczną urządzeń na względnie wysokim poziomie. Pewną dalszą możliwością zwiększenia sprawności energetycznej kotłów jest zastosowanie modyfikatorów dodawanych do paliw. Poprawiają one efektywność procesu spalania, m.in. poprzez dopalenie cięższych frakcji węglowodorowych w paliwie i przez to zmniejszenie strat niecałkowitego spalania. Jednocześnie ma to wpływ na poziom emisji zanieczyszczeń do atmosfery. Uważa się również, że modyfikatory mają wpływ na stan powierzchni ogrzewalnych kotłów po dłuższym czasie ich eksploatacji. Należy tutaj zaznaczyć, że brak jest kompleksowych

informacji o charakterze naukowym na temat wpływu różnych modyfikatorów na proces spalania, jego efektywność oraz poziom emisji różnych związków.

W stosowanych układach grzewczych, zwłaszcza nowej generacji, znaczącą rolę odgrywa olej opałowy.

W Polsce w 2011 r. wyprodukowano 2,943 mln m³ ciężkiego oleju opałowego, co stanowi 12% całkowitej produkcji paliw płynnych (Tab. 2).

Tablica 2

Porównanie produkcji paliw płynnych w latach 2009-2011, w tys. m³ [8]

Wyszczególnienie	Rok 2009	Rok 2010	Rok 2011
Benzyny silnikowe	5 641	5 504	5 219
Olej napędowy	11 297	12 080	13 199
Gaz płynny LPG	485	539	448
Paliwo JET	815	819	1 075
Lekki olej opałowy	1 338	1 244	933
Ciężki olej opałowy	1 746	2 552	2 943
Ogółem	21 322	22 708	23 817

W ostatnich latach można zaobserwować znaczny przyrost produkcji ciężkich olejów opałowych. W 2011 r., produkcja ta wzrosła o ponad 68% w stosunku do 2009 r. Taki znaczny wzrost produkcji wiąże się ze zwiększeniem przerobu ropy naftowej w rafineriach krajowych oraz z uruchomieniem nowych i modernizacją istniejących już instalacji przetwórczych [8].

Ciężkie oleje opałowe charakteryzują się obecnością w swojej budowie dużej ilości trudnopalnych ciężkich parafin i związków smolistych. Spalanie tych paliw bez uprzedniego ich przygotowania, powoduje znaczne przekroczenia emisji do otoczenia, głównie benzopirenu i pyłu. Uszlachetnienie omawianych paliw ciężkich przez dodanie modyfikatora (katalizatora) w znacznym stopniu może poprawić proces ich spalania, co daje zmniejszenie emisji niepożądanych substancji.

Katalizatory spalania ciężkich olejów opałowych i paliw stałych

W literaturze istnieje wiele przykładów zastosowania modyfikatorów procesu spalania, jednak najczęściej dotyczą one paliw silnikowych. Natomiast w przypadku ciężkich olejów opałowych liczba informacji jest ograniczona.

W światowej energetyce zawodowej znane są różne modyfikatory, które umożliwiają poprawę warunków spalania paliw. Są to głównie modyfikatory, które działają w kierunku czyszczenia powierzchni ogrzewalnych kotła i ograniczenia emisji NO_x, SO₂ i niespalonych pozostałości organicznych. Modyfikatory te podawane są głównie do komory paleniskowej w postaci sypkiej lub emulsji [9-12].

Efektywne modyfikatory spalania paliw stanowią np. tlenki magnezu, które występują w formie zawiesiny w oleju ciężkim lub mogą być zdyspergowane w oleju za pośrednictwem środków powierzchniowo czynnych. Innym rozwiązaniem jest zastosowanie chlorków Fe, Mg i Cu w postaci zawiesiny w oleju. W przypadku zastosowania wymienionych katalizatorów, występują jednak poważne trudności we wprowadzaniu ich do oleju i stabilnością otrzymanych zawiesin.

Jako katalizatory spalania paliw stosowane są również związki sodu (NaOH, NaCl oraz Na₂CO₃) lub związki potasu (KOH, KCl, K₂CO₃). Wspomniane katalizatory poprawiają przebieg reakcji utleniania, jeżeli przebiega ona w temperaturze od 650 do 710K. Aktywność tych katalizatorów uszeregowana jest w następującej kolejności: NaOH > Na₂CO₃ > NaCl > brak katalizatorów, oraz K₂CO₃ > KOH > KCl > brak katalizatorów [13].

Inną grupę katalizatorów stanowią głównie sole metaloorganiczne metali ziem rzadkich, głównie Ce, Pr, Nd, które są zawieszane w rozpuszczalnikach organicznych typu aromatycznego. Sole te otrzymywane są w reakcji rozpuszczalnej w wodzie soli metalu lub wodorotlenku metalu z kwasami karboksylowymi zawierającymi 7-8 atomów węgla w cząsteczce. W literaturze opisane są próby zastąpienia części drogiego metalu ziem rzadkich, tańszymi, np. Mg, Fe, Ca i innymi, bez wyraźnej utraty korzystnych własności katalizatorów. Katalizatory wprowadzane są do paliwa ciekłego w ilościach 10 do 100 ppm, w przeliczeniu na metal. W przypadku spalania np. oleju grzewczego, zawierającego duże ilości asfaltenów, katalizator zostaje zaabsorbowany na jego powierzchni i umożliwia pełne jego utlenienie [14÷16].

Przegląd dostępnych na rynku dodatków do spalania ciężkich olejów opałowych przedstawił Paullikkas w pracy [12] (Tab. 3).

Tablica 3
Dodatki stosowane do ciężkich olejów opałowych, ich skład i właściwości [12]

Lp.	Dodatek	Właściwości	Miejsce wprowadzania dodatku
1.	Trwała zawiesina tlenków magnezu	Pełna ochrona przed niski- i wysokotemperaturową korozją. Eliminacja sadzy.	Dno przednie kotła
2.	Wodna zawiesina oczyszczonych tlenków magnezu	Pełna ochrona przed niskotemperaturową korozją. Eliminacja sadzy.	Dno przednie kotła
3.	Metaloorganiczna mieszanka magnezu i żelaza oraz asfaltenów	Powoduje iż kocioł jest wolny od osadów i korozji. Zmniejsza ilość nieopalonego węgla o 50%	Dno przednie kotła
4.	Mieszanka surfaktantów, dyspergatorów i katalizatorów	Oczyszcza osady w instalacjach ciężkich olejów opałowych. Redukuje nieopaloną węgiel o 80%. Redukuje emisję NO _x o 20%. Redukuje SO ₃ o 50%.	Zbiornik magazynujący
5.	Mieszanka metaloorganicznych na bazie żelaza, aktywnych powierzchniowo składników	Polepsza spalanie, zmniejsza ilość SO ₃ w spalinach, redukuje ilość niespalonego węgla, usuwa nadmiar powietrza.	Zbiornik magazynujący
6.	Mieszanka metaloorganicznych na bazie żelaza i magnezu, aktywnych powierzchniowo składników	Polepsza spalanie, zmniejsza ilość SO ₃ w spalinach, redukuje ilość niespalonego węgla, usuwa nadmiar powietrza.	Zbiornik magazynujący
7.	Organiczna, niemetaliczna pozostałość popiołu	Eliminuje cały osad ze zbiornika, poprawia filtrację, poprawia spalanie, zmniejsza korozję, redukuje emisję zanieczyszczeń	Zbiornik magazynujący

Autorzy niniejszej pracy również zajmują się tematyką katalizatorów stosowanych w procesie spalania ciężkich olejów opałowych [17, 18]. W przeprowadzonych badaniach stosowali katalizatory metaliczne na bazie soli żelazowych i żelazowo cerowych kwasów tłuszczowych rozpuszczonych w oleju opałowym. Sole metali kwasów tłuszczowych charakteryzują się dobrą rozpuszczalnością w oleju opałowym, a uzyskane roztwory katalizatora wykazują małą lepkość. Do tej pory przeprowadzono badania na katalizatorach monometalicznych: Fe i bimetalicznych: Fe/Ce. Katalizatory Fe i Fe/Ce charakteryzują się niską lepkością i wysoką stabilnością w czasie. Katalizator monometaliczny zawierał 200g Fe/dm³, a dimetaliczny 150g Fe i 50g Ce w 1 dm³ roztworu. Roztwory katalizatora są dobrze rozpuszczalne w badanym paliwie i nie ulegają rozwarstwianiu.

W badaniach procesu spalania zastosowano paliwo bez katalizatora, oraz z dodatkiem katalizatora monometalicznego (Fe) i dimetalicznego (Fe/Ce).

Według wstępnych wykonanych już badań wynika, że zastosowanie szczególnie aktywnych katalizatorów dimetalicznych, w ilości 60 ppm, w testach spalania oleju opałowego średniego umożliwia wyraźne ograniczenie ilości powstającego popiołu oraz ograniczenie emisji SO₂ o 7%, NO_x o 3%, zwiększenie sprawności kotła o 4% i ograniczenie ilości powstających osadów na ruszcie i w komorze spalania. Omawiane próby rozpoznawcze przeprowadzono na palniku i kotle olejowym nośnika ciepła firmy Weishaupt o mocy 400KW.

Jednym z przykładów katalizatorów stosowanych w procesie spalania węgla jest idea kontaktowego procesu DESONOX (*desulphurization from sulphur oxides and NO_x destruction*). Proces ten polega na tym, iż odsiarczanie i odazotowanie dokonywane jest w palenisku kotła – na poziomie spalonego ziarna węgla. Zminimalizowany zostaje również wpływ rodzaju kotła i jego wydajność na procesy odsiarczania i odazotowania spalin. W skład katalizatora DESONOX wchodzi syntetyczny zeolit, który stanowi nośnik fazy aktywnej kontaktu, natomiast do otrzymania kontaktu stosuje się metodę podwójnej impregnacji DIM [20].

Idea nowego procesu polega na ciągłej eliminacji SO₃ ze środowiska reakcji poprzez wiązanie go z odpadami paleniskowymi. Miejscem działania katalizatora typu DESONOX jest tworząca się podczas procesu spalania faza aktywna, którą stanowi ciekły stop, powstający z silnie rozdrobnionego preparatu i węgla [19, 20]. W przypadku technologii DESONOX, siarczany zostają usunięte wraz z żużlem i popiołem, co zwiększa ich masę o ok. 3-5%. Katalizator powoduje również zmniejszenie ilości tlenków azotu w gazach odlotowych, gdyż katalizuje reakcję wysokotemperaturowego pośredniego utleniania CO za pomocą tlenków azotu.

Badania z wykorzystaniem wspomnianego katalizatora przeprowadzono w kotle WR-25, w trakcie tego procesu monitorowano zmiany stężenia spalin oraz sprawność kotła. Zaobserwowano, iż dodatek ok. 0,3 l kg katalizatora stosowanego do 1 Mg węgla powoduje spadek emisji SO₂ o ponad 50% [20].

Podsumowanie

W związku z rosnącą produkcją ciężkich olejów opałowych oraz wymaganiami Unii Europejskiej w zakresie ochrony środowiska, modyfikatory stosowane do usprawnienia procesu spalania ciężkich olejów opałowych oraz paliw stałych są bardzo potrzebne.

Na podstawie przeprowadzonego przeglądu literaturowego można stwierdzić, że zastosowanie katalizatorów w procesie spalania ciężkich olejów opałowych i paliw stałych umożliwia:

- utrzymanie stałej sprawności kotła
- wydłużenie pracy kotła oraz zmniejszenie kosztów związanych z remontami
- bardziej efektywne spalanie poprzez ograniczenie ilości węglowodorów w gazach odlotowych (większy uzysk ciepła z jednostki masy paliwa)
- zmniejszenie emisji szkodliwych gazów do atmosfery (CO, NO_x, SO₂, pył, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne)
- brak osadzania się części niespalonych w postaci nagaru w komorze spalania, a w związku z tym zwiększy się wydajność kotła
- ograniczenie korozyjności spalin
- zwiększenie ilości ciepła w wyniku pełnego spalania paliwa.

Liczba publikacji naukowych na temat katalizatorów polepszających proces spalania ciężkich olejów opałowych jest niewielka, dlatego też potrzebne są dalsze badania w tym kierunku.

Literatura

1. Pruchnik F.: *Katalizatory w ochronie środowiska*. Chemia i Inżynieria Ekologiczna 2001, **8**, 4, 351-369.
2. Rozporządzenie Ministra środowiska w sprawie standardów emisyjnych z instalacji. Dz. U. nr 95, poz. 558 z 2011 roku.

3. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu, Dz. U. 47, Poz. 281 z 2008 r.
4. Centi G., Ciambelli P., S. Perathoner S., Russo P.: *Environmental catalysis: trends and Outlook*. Catalysis Today 2002, **3**, 3-15.
5. Nowicki B., Tic W., Maciejewski Z.: Optymalizacja technologii wytwarzania katalizatora platynowo-niklowego PD-I. Sprawozdanie ICSO nr BT-17/1994, Praca niepublikowana.
6. Agarwall S.K., Spivey J.J.: *Catalyst deactivation during deep oxidation of chlorohydrocarbons*. Appl. Catal. A.: General 1992, **82**, 259-275.
7. Fornasiero P.: *Catalysis-catalysis for the protection of the environment and the quality of life*. Encyclopedia of Life Support Systems.
8. Przemysł i handel naftowy w 2011 roku. Polska Organizacja Przemysłu i handlu naftowego.
9. Chmielewski A., Tymiński B., Pawelec A.: *Reaktor do oczyszczania spalin metoda radiacyjną*. Przemysł Chemiczny 2003, **82**, 1013-1015.
10. Kaźmierczak M.: *Całkowite utlenianie organicznych związków siarki*. Przemysł Chemiczny 2003, **82**, 1029-1031.
11. Kók M.V., Iscon A.G.: *Catalytic effects of metallic additive on the combustion properties of crude oils by thermal analysis techniques*. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry 2003, **64**, 1311-1318.
12. Paullikkas A.: *Cost-benefit analysis for the use of additives in heavy fuel oil fired boilers*. Energy Conversion and Management 2004, **45**, 1725-1734.
13. Shie J.L., Lin J.P., Chang C.Y., Lee D.Y., Wu C.H.: *Pyrolysis of oil sludge with additives of sodium and potassium compounds*. Resources, Conservation and Recycling 2003, **39**, 51-64.
14. Zgłoszenie patntowe nr 0946681, Fancja.
15. Zgłoszenie patntowe nr 6096104, Stany Zjednoczone.
16. Zvereva E.R., Ganina L.V.: *Effects of additives on the working properties of furnace heavy fuel oil*. Chemistry and Technology of Fuels and Oil 2009, **45**, 5, 349-353.
17. Tic W. J.: *Metal Salts as the Homogeneous Catalysts for an Effective Combustion of Liquid Fuels*. Polish Journal of Environmental Studiem 2008, **17**, 3, 439-441.
18. Tic W.J., Guziałowska-Tic J.: *Badania nad technologią wytwarzania katalizatorów ekologicznego spalania ciężkich olejów opałowych*. Zeszyt Naukowy Politechniki Rzeszowskiej nr 276. Budownictwo I Inżynieria Środowiska Z. **58 (4/11)** 2011, 301-307.
19. Nazimek D.: *Kataliza i katalizatory w ochronie środowiska*. Przemysł Chemiczny 2006, **85**, 8-9, 1058-1060.
20. Nazimek D.: *Black Magic czyli katalityczna metoda odsiarczania i odazotowania gazów spalinowych*. Wyd. UMCS, Lublin 2005.

Dr inż. Joanna GUZIAŁOWSKA-TIC jest absolwentką Inżynierii Środowiska Politechniki Opolskiej (2004). Doktorat na Wydziale Mechanicznym Politechniki Opolskiej (2008). Obecnie pracuje w Katedrze Inżynierii Środowiska w Zespole Dydaktycznym Gospodarki Odpadami i Technologii Chemicznej. Zainteresowania naukowe: katalizatory ochrony środowiska, zarządzanie chemikaliami, ochrona środowiska. Jest autorką lub współautorką: 7 rozdziałów w monografiach, 15 artykułów w prasie naukowo technicznej, 3 patentów i zgłoszeń patentowych oraz 30 referatów i posterów na konferencjach krajowych i zagranicznych.

e-mail: j.guzialowska@po.opole.pl

Dr hab. inż. Wilhelm Jan TIC, profesor Politechniki Opolskiej jest absolwentem wydziału chemicznego Politechniki Śląskiej (1986). Doktorat na Wydziale Chemicznym Politechniki Poznańskiej (2000). Habilitacja na Wydziale Chemicznym Politechniki Łódzkiej (2012). Obecnie pracuje w Katedrze Inżynierii Środowiska w Zespole Dydaktycznym Gospodarki Odpadami i Technologii Chemicznej. Zainteresowania naukowe: technologia chemiczna, kataliza chemiczna, ochrona środowiska. Jest autorem lub współautorem: 5 monografii, 15 rozdziałów do monografii, 55 artykułów w prasie naukowo-technicznej, 12 patentów i zgłoszeń patentowych oraz 67 referatów i posterów na konferencjach krajowych i zagranicznych.

LOTOS i PGNiG

będą wspólnie poszukiwały ropy i gazu

LOTOS i PGNiG 17. września 2012 r. zawarły porozumienie dotyczące zintensyfikowania prac poszukiwawczych gazu ziemnego i ropy naftowej w celu zwiększenia ich wydobycia ze złóż konwencjonalnych i niekonwencjonalnych. Oba koncerny przeanalizują potencjał wydobywczy siedmiu koncesji poszukiwawczych należących do PGNiG.

Porozumienie zakłada możliwość pozyskania przez Grupę LOTOS udziałów w każdej z koncesji. PGNiG zastrzegło sobie jednak prawo do sprawowania funkcji operatora na każdej z nich.

Strony porozumienia powołują grupę roboczą, która w szczególności ustali kwestie współpracy w zakresie: technicznym, ekonomicznym i prawnym. Grupy PGNiG SA i LOTOS, będą się również wymieniać informacjami na temat prowadzonych projektów i planów rozwojowych w celu identyfikowania potencjalnych obszarów współpracy. (em)

(<http://www.pgnig.pl/pgnig/com/8387?r%2Cnews%2Cpage-Number=0&r%2Cnews%2CdateTo=&r%2Cnews%2CdateFrom=&r%2Cnews%2CnewsId=39947> 20.09.2012)

Strategiczny projekt dla Pomorza

17. września 2012 r. uruchomiono południowo-wschodnie zasilanie Gdańska oraz układ przyłączeniowy zasilający w gaz ziemny rafinerię Grupy LOTOS SA Projekt ma wzmocnić bezpieczeństwo energetyczne i umożliwić rozwój gospodarczy regionu. Wybudowaniu przez Pomorską Spółkę Gazownictwa gazociągu wysokiego ciśnienia relacji Kolnik – Gdańsk o długości 30,2 km pozwoliło na realizację tego przedsięwzięcia. To część większego projektu, który jeszcze trwa, współfinansowanego przez UE ze środków EFRR pt. „Południowo-wschodnie zasilanie miasta Gdańska wraz z gazyfikacją Wiślinki i Wyspy Sobieszewskiej”. (em)

(<http://www.pgnig.pl/pgnig/com/8387?r%2Cnews%2Cpage-Number=0&r%2Cnews%2CdateTo=&r%2Cnews%2CdateFrom=&r%2Cnews%2CnewsId=39946> 20.09.2012)