

Piotr SZCZĘSNY, Grażyna ORLICZ-SZCZĘSNA

## WPLYW SZKODLIWYCH SKŁADNIKÓW SPALIN NA ZDROWIE CZŁOWIEKA

W pracy przedstawiono analizę oddziaływań szkodliwych składników spalin silnikowych na zdrowie człowieka. W oparciu o badania wykonane w warunkach laboratoryjnych, na silniku BMW N43B20AY analizatorem AVL SESAM-FTIR, w przeprowadzonych analizach uwzględniono ilości tworzących się substancji szkodliwych, a także wydajność katalizatora trójfunkcyjnego w zakresie konwersji poszczególnych składników spalin. Uwzględniono aktualne dane, charakteryzujące emisję substancji szkodliwych ze środków transportu drogowego.

### WSTĘP

Mimo wielu przedsięwzięć z zakresu ochrony zdrowia człowieka i środowiska, udział transportu drogowego w emisji zanieczyszczeń powietrza jest nadal wysoki. Analiza parametrów zestawionych w tabeli 1 wskazuje, iż ze środków transportu drogowego pochodzi m.in. 32% emisji tlenków azotu, 20,2% emisji tlenku węgla czy też 14,3% emisji dwutlenku węgla.

**Tab. 1.** Udział transportu drogowego w globalnej emisji zanieczyszczeń powietrza w Polsce w 2013r. [14, 15]

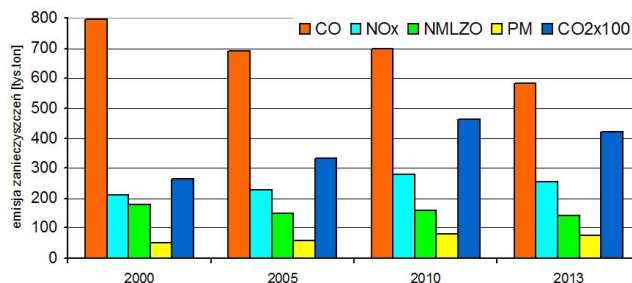
Substancja	Emisja [Mg]	Udział [%]	Miejsce	Za
Tlenki azotu	255 084	32,0	1	2m.Energetyka (30,5%)
Tlenek węgla	581 157	20,2	2	Spalanie nieprzemysłowe (64,1%)
NMLZO <sup>a</sup>	139 890	15,2	2	Zastosowanie rozpuszczalników (22,7%)
Pyły	75 878	18,6	2	Spalanie nieprzemysłowe (40,1%)
PM 10 <sup>b</sup>	21 465	8,7	3	Spalanie nieprzemysłowe (50%)
PM 2,5 <sup>c</sup>	18 709	12,9	2	Spalanie nieprzemysłowe (50,8%)
Dwutlenek węgla	42 004 900	14,3	2	Energetyka (52,4%)

<sup>a</sup> NMLZO – Niemetanowe Lotne Związki Organiczne, <sup>b</sup> PM10 – cząstki o średnicy mniejszej niż 10µm,

<sup>c</sup> PM10 – cząstki o średnicy mniejszej niż 2,5µm

Całkowita emisja dwutlenku węgla w Polsce, na przestrzeni ostatnich 25 lat, spadła o ok. 32%. W roku 1988 wynosiła ona 474657 tys.ton, a w roku 2013 – 322900 tys.ton. Spowodowały to drastyczne przemiany gospodarcze, prowadzące do likwidacji wielu energochłonnych przedsiębiorstw i sektorów przemysłowych. W tym czasie liczba środków transportu dynamicznie rosła. Liczba samochodów osobowych wynosząca w roku 2000 – 9991 tys., do roku 2014 wzrosła o 100,2% i wyniosła 20004 tys. Odpowiednio liczba samochodów ciężarowych wzrosła z 1879 tys. do 3341 tys. (o 77,8%). Tak dynamiczny przyrost liczby samochodów, mimo ich lepszych parametrów ekologicznych, spowodował wzrost emisji CO<sub>2</sub> ze środków transportu, od 26519 tys.ton w roku 2000 do 42005 tys.ton w roku 2013 (o 58,4%) [15]. Wprowadzenie paliw nisko- i bezsiarkowych, spowodowało znaczny spadek udziału emisji dwutlenku siarki ze środków transportu w emisji ogólnej, do poziomu 0,14% [14].

Przedstawione na rysunku 1 zmiany emisji głównych, szkodliwych składników spalin w latach 2000-2013, są wypadkową dwóch różnych trendów. Dynamiczny wzrost liczby pojazdów w analizowanym okresie, prowadził do zwiększenia ogólnej masy spalin przez nie wytwarzanych, a tym samym ilości poszczególnych składników. Szczególnie w ostatnich latach 2010-2013 silnie odznaczył się drugi trend – szybkiego zwiększania się liczby pojazdów spełniających normy Euro5 i Euro6 [12], o bardzo niskich emisjach substancji szkodliwych oraz wysokich sprawnościach układu napędowego. Stąd spadek w tym okresie wszystkich składników spalin uwzględnionych na rysunku 1, a więc zarówno CO jak i CO<sub>2</sub>. Rysunek 1 ilustruje też przewagę, jaką ma tlenek węgla nad innymi składnikami toksycznymi, co wyjaśnia priorytetowe jego traktowanie w przepisach limitujących udziały składników szkodliwych.



**Rys.1.** Emisja dominujących składników szkodliwych spalin ze środków transportu w latach 2000-2013 [15]

Udział metali ciężkich, pochodzących ze spalin silnikowych, w ogólnej emisji zanieczyszczeń w Polsce jest nieduży (największy jest udział niklu - 4%). Większe ilości tych substancji szkodliwych powstają podczas procesów spalania w energetyce, spalania przemysłowego i nieprzemysłowego oraz innych procesów przemysłowych. Stąd 5. miejsce pod względem udziału metali ciężkich z transportu w emisji ogólnej. Zostały one uwzględnione w dalszych analizach, głównie z uwagi na niezwykle destrukcyjne oddziaływanie na zdrowie człowieka,

**Tab. 2.** Metale ciężkie pochodzące ze spalin silnikowych w Polsce (2013r.) [14,15]

Substancja	Emisja [Mg]	Udział [%]	Miejsce
Chrom (Cr)	1,70	3,7	5
Kadm (Cd)	0,43	2,8	5
Miedź (Cu)	3,58	1,0	5
Nikiel (Ni)	5,96	4,0	5
Ołów (Pb)	14,49	2,6	5

Zwraca uwagę stosunkowo niewielki udział ołowiu w emisji ogólnej, co jest wynikiem stosowania benzyn tzw. bezolowiowych. Jednak emisja na poziomie 14,49 tony ołowiu ze spalin silnikowych w roku 2013 ma swoją wymowę i, podobnie jak innych pierwiastków ciężkich, nie powinna być lekceważona.

## 1. BADANIA SONDAŻOWE SKŁADU SPALIN

Badania składu spalin wykonano na stanowisku hamownianym silnika BMW N43B20AY, wykonując analizę spalin 25-składnikowym, stacjonarnym urządzeniem pomiarowym AVL SE-SAM-FTIR. Przeprowadzono pomiary pod obciążeniem silnika, zarówno dla mieszaniny paliwowo-powietrznej o składzie zbliżonym do stechiometrycznego, jak i dla składu silnie zubożonego.

W tabeli 3 zestawiono opis oznaczeń stosowanych na rysunkach 1-5.

Tab. 3. Spis oznaczeń.

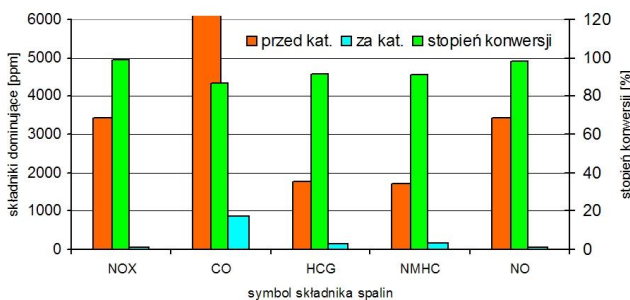
Symbol	Opis
NOx	tlenki azotu
CO	tlenek węgla
CO2	dwutlenek węgla
HCG	węglowodory z benzyny
NMHC	węglowodory niemietanowe
NO	tlenek azotu
NO2	dwutlenek azotu
N2O	podtlenek azotu
NH3	amoniak
C2H4	eten
C3H6	propan
C4H6	butyn
C2H2	etyln
C2H6	etan
AHC	węglowodory aromatyczne
CH4	metan
HCHO	formaldehyd
COS	siarczek karbonylu
NC5	n-pentan
IC5	ISO-pentan
MECHO	aldehyd octowy

Stopień konwersji składników spalin wyznaczano, stosując następującą formułę:

$$K = \frac{[Sk]_p - [Sk]_z}{[Sk]_p} \cdot 100\% \quad (1)$$

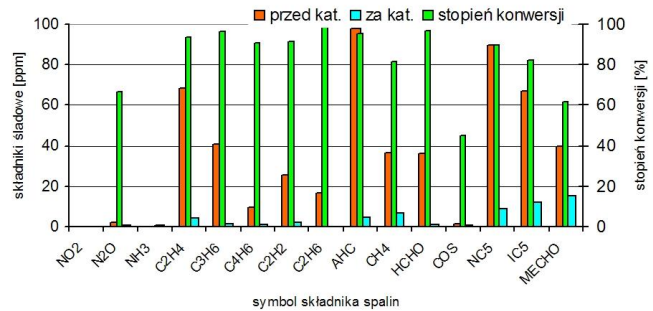
gdzie:

[Sk]<sub>p</sub> – udział objętościowy składnika spalin przed katalizatorem, [Sk]<sub>z</sub> – udział objętościowy składnika spalin za katalizatorem.



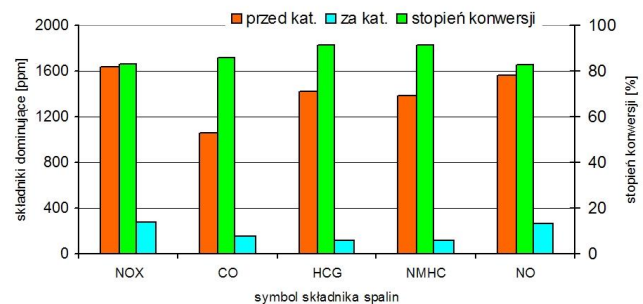
Rys.2. Udziały zmierzone przed i za katalizatorem oraz stopień konwersji dominujących składników szkodliwych spalin dla silnika BMW N43B20AY ( $\lambda=0,991$ ,  $M_o=120Nm$ ,  $n=2000obr/min$ )

Wyniki pomiarów udziałów szkodliwych składników spalin zestawiono w 2 grupach: składników dominujących, których udziały przed katalizatorem przekraczają 1000 ppm (rysunki 2 i 4) oraz składników śladowych, których udziały są mniejsze niż 100 ppm (rysunki 3 i 5). W warunkach pracy zbliżonych do stechiometrycznych ( $\lambda \approx 1,0$ ) zachodzą korzystne warunki do konwersji w katalizatorze trójfunkcyjnym, trzech głównych składników szkodliwych (tlenku węgla, węglowodorów niespalonych i tlenków azotu). Stopnie konwersji wymienionych składników przekraczają 80%, a szczególnie wysokie są dla tlenków azotu - zbliżają się do 100%. Dzięki temu pozostałość omawianych składników szkodliwych za katalizatorem jest niewielka (rysunek 2). Najwięcej pozostaje tlenku węgla, ale i ten udział nie przekracza 1000 ppm (0,1%).



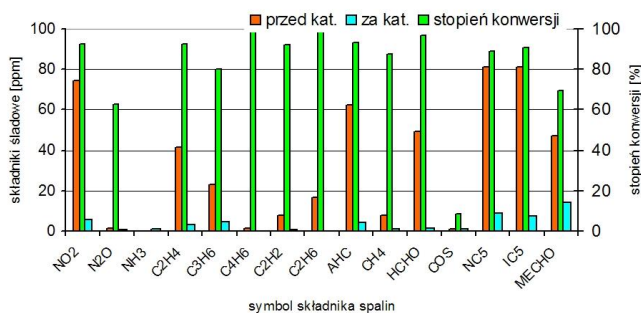
Rys.3. Udziały zmierzone przed i za katalizatorem oraz stopień konwersji śladowych składników szkodliwych spalin dla silnika BMW N43B20AY ( $\lambda=0,991$ ,  $M_o=120Nm$ ,  $n=2000obr/min$ )

Wśród składników śladowych (rysunek 3), najwyższe stężenie przed katalizatorem wykazują węglowodory aromatyczne (niepełna 100 ppm czyli 0,01%). Są to związki szczególnie szkodliwe dla zdrowia ludzkiego, ale w warunkach pracy przy  $\lambda \approx 1,0$  ulegają prawie całkowitej neutralizacji (stopień konwersji prawie 100%, pozostałość za katalizatorem – niecałe 5 ppm). W tych warunkach pracy silnika, konwersja pozostałych składników śladowych jest stosunkowo wysoka – średni poziom konwersji ponad 80%, a pozostałości za katalizatorem nie przekraczają 16 ppm (0,0016%). Brak wolnego tlenu eliminuje też możliwość tworzenia dwutlenku azotu.



Rys.4. Udziały zmierzone przed i za katalizatorem oraz stopień konwersji dominujących składników szkodliwych spalin dla silnika BMW N43B20AY ( $\lambda=1,45$ ,  $M_o=90Nm$ ,  $n=2000obr/min$ )

W warunkach pracy podczas spalania mieszanek ubogich ( $\lambda=1,45$ ), istnieje stały nadmiar powietrza, który znacznie ogranicza redukcję tlenu z tlenków azotu. Dodatkowo w komorze spalania panują niższe średnie temperatury niż dla mieszanek stechiometrycznych. Dzięki temu tworzy się mniej tlenków azotu, ale ich stopień konwersji jest istotnie niższy. W rezultacie poziom tlenków azotu za katalizatorem jest wielokrotnie wyższy niż dla  $\lambda \approx 1,0$ . W warunkach mieszanek ubogich tworzy się znacznie mniej tlenku węgla i pozostaje mniej węglowodorów niespalonych, a ich konwersja jest łatwiejsza (rysunek 4).



**Rys.5.** Udziały zmierzone przed i za katalizatorem oraz stopień konwersji śladowych składników szkodliwych spalin dla silnika BMW N43B20AY ( $\lambda=1,45$ ,  $M_0=90\text{Nm}$ ,  $n=2000\text{obr/min}$ )

Przedstawione na rysunku 5 udziały składników śladowych wykazują, podobnie jak poprzednio, niskie wartości (poniżej 100 ppm), a ich stopnie konwersji są wysokie. W przeciwieństwie do poprzedniego składu mieszanki ( $\lambda \approx 1,0$ ), w warunkach mieszanek ubogich ( $\lambda=1,45$ ), przy dużym nadmiarze tlenu, istnieją dogodne warunki do tworzenia dwutlenku azotu, który podlega wysokiej konwersji tak, że za katalizatorem pozostaje jedynie niecałe 6 ppm tego związku.

## 2. CHARAKTERYSTYKA SZKODLIWOŚCI SKŁADNIKÓW SPALIN

W składzie spalin znajduje się wiele substancji, które działają szkodliwie na organizm ludzki [1, 3, 4, 5]. Część z nich, przy większym stężeniu, może doprowadzać do zatrucia śmiertelnego [6, 7, 8, 9, 10]. Składniki spalin zatrują również środowisko, wpływają na rośliny i zwierzęta, mają swój udział w powstawaniu zjawiska smogu oraz kwaśnych deszczy.

Poniżej dokonano przeglądu toksycznego wpływu poszczególnych składników spalin na organizm człowieka.

**Tlenek węgla.** Trujące działanie tego gazu jest wynikiem reakcji chemicznej łączenia hemoglobiny z metaloproteinami, zawierającymi żelazo. Powstająca karboksyhemoglobina powoduje spadek poziomu tlenu w płucach oraz duszność wskutek hipoksji. Uszkodzeniu ulegają ważne narządy: serce, aorta, ośrodkowy układ nerwowy. Dochodzi do zaburzeń gospodarki węglowodanowej, krwotoków wewnętrznych oraz postępującej martwicy narządów. Już przy niewielkich stężeniach gazu, dochodzi do utraty przytomności. Udziały CO w powietrzu wdychanym rzędu 0,02% mają negatywny wpływ na zdrowie człowieka, a zagrożenie dla życia powodują nawet stężenia na poziomie 0,1%.

**Dwutlenek węgla.** Stanowi produkt przemiany materii, jest cięższy od powietrza. Przy ekspozycji na duże stężenia CO<sub>2</sub> może dojść do utraty przytomności, a nawet do zgonu z uduszenia.

**Tlenek azotu.** W wyniku zatrucia NO, powstająca methemoglobina daje początek reakcji, doprowadzającej do denaturacji elastyny i kolagenu, a następnie do rozlanego zwłóknienia tkanki śródmiąższowej płuc. Ostra, krótkotrwała ekspozycja na wysokie stężenie tego gazu prowadzi do obrzęku płuc i zgonu. Mniejsze stężenia powodują tzw. chorobę silosową (zakrzepowo-włóknikowe zapalenie oskrzelików i płuc). Pierwsze objawy zatrucia objawiają się niepokojem oraz bólami zamostkowymi.

**Dwutlenek azotu.** Jest silnie toksycznym gazem o ostrym zapachu. Powoduje podrażnienia płuc, zmniejsza odporność na infekcje dróg oddechowych, powoduje astmę oskrzelową, alergie oraz nowotwory.

**Podtlenek azotu.** Wykazuje działanie euforyzujące. Przy dłuższym wdychaniu gazu, dochodzi do objawów senności, zawrotów głowy,

nudności, suchości w ustach oraz zaburzeń świadomości z utratą przytomności.

**Amoniak.** Jest to silnie toksyczny gaz, wykazujący działanie drażniące na skórę i błony śluzowe. Powoduje napady kaszlu, duszność, porażenia nerwowe.

**Eten.** Gaz skrajnie łatwopalny, o słodkawym zapachu. Jest hormonem roślinnym, powodującym dojrzewanie owoców. Przy zatruciu etenem dochodzi do uczucia senności i zawrotów głowy.

**Propen.** Działa depresyjnie na ośrodkowy układ nerwowy, powoduje amnezję, śpiączkę (jako allosteryczny agonista receptorów GABA).

**Węglowodory HC.** Są składnikiem toksycznego smogu. Podrażniają spojówki, powodują alergie, wykazują działanie rakotwórcze. W dużych stężeniach doprowadzają do zgonu.

**Węglowodory aromatyczne AHC.** Mają bardzo destrukcyjny wpływ na zdrowie. Mogą doprowadzić do uszkodzenia szpiku kostnego, wątroby, nerek, utraty świadomości i śmierci. a silne działanie narkotyczne.

**Metan.** Powoduje nudności, bóle głowy i podrażnienie dróg oddechowych. Jest gazem silnie trującym.

**Formaldehyd.** Substancja toksyczna, silnie żrąca i drażniąca drogi oddechowe. Na skórze powoduje oparzenia oraz alergie kontaktowe. W medycynie formaldehyd używany jest do utrwalania tkanek.

**Dwutlenek siarki.** Jest to ostry, gryzący gaz, drażniący drogi oddechowe.

**Pentan.** Działa narkotycznie na układ nerwowy. Wskutek dłuższego działania, uszkadza nerki i wątrobę, prowadząc do zgonu. Pierwsze objawy zatrucia, to: nudności, wymioty, zawroty głowy, drgawki, bezsenność, osłabienie i podrażnienie dróg oddechowych.

**Ołów.** Wbudowuje się do erytrocytów, wnika do kości i tkanek miękkich, zaburzając wiele przemian metabolicznych. Zatrucie ołowiem powoduje nadciśnienie tętnicze, neuropatię, uszkodzenie mózgu, porażenia, kolkę ołowiową.

**Kadm.** Łatwo kumuluje się w narządach wewnętrznych (nerki, wątroba, kości, jądra). Ostre zatrucie przebiega z gorączką, dusznością, osłabieniem - może prowadzić do zgonu w mechanizmie obrzęku płuc i niewydolności oddechowej. Przewlekłe zatrucia dają metaliczny posmak, niedokrwistość, niepłodność, deformacje kości, nowotwory (nerek, prostaty).

**Miedź.** Zatrucie miedzią powoduje trądzik, wypadanie włosów, objawy jelita drażliwego, alergię, depresję, astmę, fibromialgię, niedoczynność tarczycy, bezsenność.

**Chrom.** Pierwiastek powoduje alergię, wyprysk kontaktowy, nowotwory (uszkadza DNA). Jest mutagenem.

**Selen.** Ma wąski przedział normy, łatwo o zatrucie. Powoduje zaniki tkankowe mięśnia sercowego i narządów mięsaszowych, anemię, ślinotok, suchy kaszel, bóle głowy, arytmie, zapalenie i obrzęk płuc, wypadanie włosów, ślepotę, ostrą próchnicę.

**Nikiel.** Działa rakotwórczo i immunotoksycznie. Jest silnym alergenem.

**Cynk.** Gromadzi się w wątrobie, nerkach i gruczołach płciowych. Wdychanie dymu, zawierającego cynk, powoduje chorobę podobną do objawów grypy, tzw. gorączkę odlewników. Ostre zatrucie objawia się wymiotami, bólami brzucha, zmęczeniem, ospałością, podrażnieniami skóry i błon śluzowych oraz spojówek.

**Metale ciężkie** (rtęć, ołów, kadm, chrom, nikiel, miedź, cynk, bizmut) - w ostrych i przewlekłych zatruciach powodują choroby układu krążenia, układu nerwowego, nerek oraz nowotwory.

## PODSUMOWANIE

Na podstawie przedstawionych w pracy rozważań i analiz można stwierdzić, iż spaliny generowane przez silniki spalinowe



stanowią silnie toksyczną, wieloskładnikową mieszaninę gazów, oddziałującą destrukcyjnie na zdrowie człowieka i środowisko naturalne. W związku z tym należy całkowicie eliminować bezpośredni kontakt człowieka ze spalinami. We wszystkich miejscach garażowania pojazdów (stacje obsługi i naprawy, garaże, parkingi wewnątrz budynków) powinny znajdować się skutecznie działające i powszechnie stosowane wyciągi spalin. Należy dbać o pełną szczelność nadwozi samochodów, a także układów wylotowych spalin, aby nie dopuszczać do penetracji spalin do wnętrza pojazdu. Jako zasadę należy przyjąć niedopuszczanie do jakiegokolwiek możliwości ekspozycji ludzi na działanie spalin. Karygodny jest ciągle obserwowany zwyczaj utrzymywania długotrwałej pracy silnika na postoju, np. podczas zimowego rozgrzewania i jednocześnie odśnieżania pojazdu, podczas wsiadania i wysiadania pasażerów itp. Wiele osób, często nieświadomie, poddawanych jest wówczas oddziaływaniu spalin o dużej koncentracji składników szkodliwych.

Jak wynika z danych przedstawionych w pierwszej, wstępnej części pracy, udział transportu drogowego w ogólnej emisji gazów szkodliwych jest nadal wysoki. Ze środków transportu drogowego pochodzi ponad 30% tlenków azotu, ponad 20% tlenku węgla, prawie 20% pyłów i ok.14% wytworzonego w Polsce dwutlenku węgla. Działania w kierunku eliminowania z ruchu najstarszych pojazdów i wprowadzania do eksploatacji rozwiązań mniej szkodliwych dla człowieka i środowiska, są więc w pełni uzasadnione.

Przedstawione wyniki badań stanowiskowych wykazały, że skutecznie działający, sprawny katalizator trójfunkcyjny, w warunkach kontrolowanej regulacji składu mieszaniny paliwowo-powietrznej, jest w stanie zneutralizować zasadniczą część substancji szkodliwych, często przy konwersji w granicach 90-100%.

Wykazano, że w spalinach znajduje się całe spektrum substancji (od gazowych, przez pyły, po metale ciężkie), które mimo niewielkich stężeń w spalinach jednostkowego pojazdu, po długotrwałej jego pracy i zsumowaniu emisji z licznych innych środków transportu, powodują zatrucie otoczenia znacznymi ilościami szczególnie niebezpiecznych zanieczyszczeń. Przykładem jest ponad 14 ton ołowiu, który przedostał się do środowiska w roku 2013, mimo powszechnego stosowania tzw. benzynu bezołowiowych.

Wszystkie wymienione w pracy substancje chemiczne są składnikami spalin samochodowych. Emitowane są do środowiska, koncentrując się zwłaszcza na ulicach miast. Stanowią bardzo istotne zagrożenie zdrowotne, jak wykazano powyżej w opisie działania poszczególnych związków chemicznych i pierwiastków [2, 11, 12, 13].

## BIBLIOGRAFIA

1. Szczeklik A., Gajewski P. : *Choroby wewnętrzne. Zatrucia*. Medycyna Praktyczna, Kraków 2010
2. Pressman A.H., Buff S.: *Witaminy i minerały*. KDC, Warszawa 2006.
3. Bernas S., Rzepecki J., Winnicka R., Kołaciński Z., Krakowiak A.: *Zatrucia tlenkiem węgla w materiale Oddziału Toksykologii Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi w latach 2006-2010*. Przegł. Lek. 2012, 69, 415-419.

4. Bogdanik W. (red.): *Toksykologia współczesna*. PZW, Warszawa 2012.
5. Groszek B.: *Znaczenie i interpretacja wyników badań toksykologicznych i biochemicznych w postępowaniu z zatrutym pacjentem*. Przegł. Lek. 2007, 64, 191-193.
6. Guzman J.A.: *Carbon monoxide poisoning*. Crit. Care Clin. 2012, 28, 537-548.
7. Jakubowicz-Klecha A., Lewandowska-Stanek H., Kalinowski P.: *Problem zatruc w społeczeństwie polskim w materiałach Regionalnego Ośrodka Toksykologii Klinicznej w Lublinie*. Zdr. Publ. 2006, 116 (2): 331-333.
8. Kłys M: *Toksykologia kliniczna w aspekcie historycznym i współczesnym*. Przegł. Lek. 2011, 68, 399-404.
9. Law R.K., Sheikh S., Bronstein A., Thomas R., Spiller H.A., Schier J.G.: *Incidents of potential public health significance identified using national surveillance of US poison center data (2008-2012)*. Clin. Toxicol. 2014, 52, 958-963.
10. Pach J.: *Zarys toksykologii klinicznej*. Wyd. UJ, Kraków 2009.
11. Merksiz J.: *Wpływ motoryzacji na skażenie środowiska naturalnego*. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 1994.
12. Merksiz J., Pielecha J., Radzimirski S., *Emisja zanieczyszczeń motoryzacyjnych w świetle nowych przepisów Unii Europejskiej*, WKiŁ, Warszawa 2012.
13. AGH Open: *Aldehydy i ketony*. <http://open.agh.edu.pl/mod/resource/view.php?id=608>.
14. *Krajowy bilans emisji SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, NH<sub>3</sub>, NMLZO, pyłów, metali ciężkich i TZO w układzie klasyfikacji SNAP i NFR*. Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, Warszawa 2015. [www.kobize.pl](http://www.kobize.pl)
15. *Ochrona środowiska Environment 2015*. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2015. [www.stat.gov.pl](http://www.stat.gov.pl)

### The influence of harmful components of the exhaust gases on human health

*The paper analyses the influence of harmful fume's components on human health. On the basis of tests carried out under laboratory conditions on the BMW N43B20AY engine using analyser AVL SESAM-FTIR, in the research carried out account has been taken of the amount of forming of harmful substances and also the possibilities of a trifunctional catalyst converter in the field of conversion of the particular fume's components. In the paper the current data of the emission of harmful substances from the car's road transport were included.*

Autorzy:

dr inż. **Piotr Szczęsny** – [pioszc@poczta.onet.pl](mailto:pioszc@poczta.onet.pl)

dr hab. **Grażyna Orlicz-Szczęsna** – Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych; 20-080 Lublin, ul. Staszica 16. Tel: + 48 81 5327717, [grazyna.orlicz@umlub.pl](mailto:grazyna.orlicz@umlub.pl)