

## ZASTOSOWANIE NIELEGALNEGO EMULATORA POMPY ADBLUE W ASPEKcie OCHRONY BEZPIECZEŃSTWA ŚRODOWISKA

*Transport drogowy jest stale rozwijającym się sektorem gospodarki narodowej. Systematyczny wzrost liczby pojazdów samochodowych w tym pojazdów ciężkich ciężarowych stwarza istotne zagrożenie dla bezpieczeństwa ochrony środowiska. Niniejszy artykuł ma wskazać jakie działania podejmują organy kontrolne w Unii Europejskiej m.in. Inspekcja Transportu Drogowego w Polsce aby zapobiegać nielegalnemu instalowaniu urządzeń likwidujących prawidłowe działanie systemu SCR, a co za tym idzie zwiększeniu ilości szkodliwych substancji emitowanych do środowiska. Obowiązkiem państw członkowskich Unii Europejskiej jest wyznaczenie instytucji, które będą przeprowadzały badania i kontrole urządzeń, a także będą wprowadzały rozwiązania gwarantujące uszczelnienie systemu. Doświadczenie, presja ekonomiczna oraz rywalizacja w transporcie drogowym doprowadziły przewoźników do nieprzestrzegania zasad, a w szczególności dotyczących prawidłowego działania systemu SCR (Selective Catalyst Reduction). Artykuł zawiera obowiązki jakie spoczywają na kierujących pojazdami, podejmuje problematykę bezpieczeństwa systemu i optymalnego działania urządzeń oraz konsekwencje jakie mogą wynikać z nieprzestrzegania przepisów, a także poddawania ich manipulacjom.*

### WSTĘP

W celu ograniczenia emisji spalin samochodowych, tworzone są uregulowania prawne, określające górne zawartości poszczególnych toksycznych składników w gazach wydechowych. Ojczyzną norm emisyjnych w odniesieniu do silników trakcyjnych są Stany Zjednoczone. W 1964 roku opracowano system kontroli emisji w samochodach, który zaczął obowiązywać po dwuletniej karencji. W 1970 r. wprowadzono pierwszą ustawę o czystości powietrza oraz powołano agencję federalną EPA (Environmental Protection Agency), która określała normy emisji zanieczyszczeń. Efektem wprowadzonych uregulowań prawnych odnośnie wymagań emisyjnych było w samochodach pierwszych katalizatorów podwójnego działania (1975 r.), a wraz z nimi wprowadzenie na stacjach paliw benzyny bezołowiowej. W 1978 r. koniecznym stało się wprowadzenie katalizatorów potrójnego działania, nieco później w 1981 r. trójdrożne katalizatory spalin z czujnikami stężenia tlenu pojawiły się w większości nowych samochodów. W Europie pierwsza norma dotycząca ograniczenia emisji szkodliwych składników spalin pojawiła się w 1972 r. i miała oznaczenie ECE 15/01 (Economic Commission for Europe). Limity emisji spalin były ograniczone stopniowo do 1982 r. kiedy wprowadzono normę ECE 1504. Z biegiem lat wprowadzono kolejne normy, które powodowały sukcesywne zmniejszenie ilości zanieczyszczeń w spalinach przedostających się do atmosfery. Na dzień dzisiejszy obowiązują

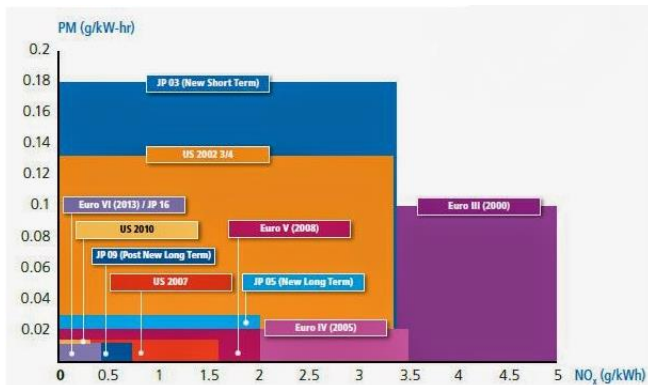
standardy, które zostały przedstawione w postaci etykiet od Euro 0 do Euro 6. Najnowsza a zarazem najbardziej restrykcyjna norma emisji spalin Euro 6 obowiązuje od 2014r zgodnie z Rozporządzeniem Komisji Unii Europejskiej nr 459/2012 dla lekkich pojazdów pasażerskich i użytkowych. Wprowadzenie coraz to większych restrykcji co do czystości spalin, tzn. zawartości tlenu azotu, węglowodorów, tlenu węgla, cząstek stałych, zaowocowało pojawieniem się na rynku pojazdów samochodowych systemów, które redukują w znaczącym stopniu szkodliwe związki występujące w spalinach. Wynika to przede wszystkim z wprowadzenia wysokich podatków od środków transportu, a którego wysokość jest ściśle powiązana z rodzajem normy w danym pojeździe. Wysokość opłat reguluje Dyrektywa 2006/38/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie pobierania opłat za użytkowanie niektórych typów infrastruktury przez pojazdy ciężarowe.

Dyrektywa Komisji 2006/51/WE z dnia 6czerwca 2006 roku, zawiera zmiany Dyrektywy 2005/55/WE, która reguluje wszystkie dane oraz warunki dotyczące pracy urządzeń obniżających toksyczność spalin.

Przedstawiony wykres (Rys.1) określa wpływ normy emisji spalin w kolejnych latach na zawartość szkodliwych składników w spalinach, emitowanych do atmosfery. Wprowadzenie kolejnych bardziej przyjaznych dla atmosfery rygorystycznych dyrektyw normuje zawartość tych związków a co za tym idzie poprawia bezpieczeństwo środowiska naturalnego.

Tab. 1. Normy emisji spalin dla silników samochodów

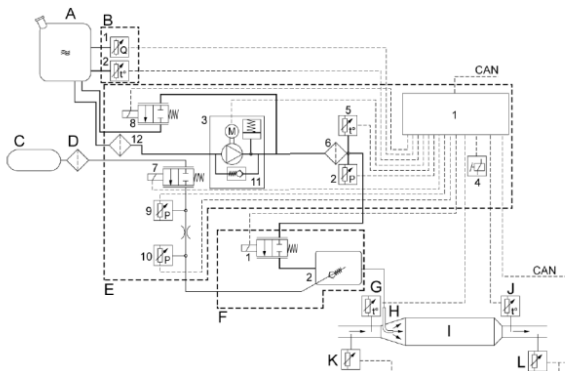
Związki Spalin	Euro I 1992, <85kW	Euro I 1992, >85kW	Euro II 1996	Euro II 1998	Euro III 2000	Euro IV 2005	Euro V 2008	Euro VI 2013
CO [g/kWh]	4,5	4,5	4	4	2,1	1,5	1,5	1,5
HC[g/kWh]	1,1	1,1	1,1	1,1	0,66	0,46	0,46	0,13
NO[g/kWh]	8	8	7	7	5	3,5	2	0,5
PM[g/kWh]	0,612	0,36	0,25	0,15	0,1	0,02	0,02	0,01
Dym[g/kWh]	-	-	-	-	0,8	0,5	0,5	-



Rys. 1. Wpływ normy emisji spalin szkodliwych emitowanych do atmosfery

## 1. TECHNOLOGIA SCR

Technologia SCR (*Selective Catalyst Reduction*), czyli system redukcji katalitycznej opiera się na obniżaniu emisji spalin zasadniczy poprzez dozowanie płynu AdBlue, wodnego roztworu mocznika o nominalnym stężeniu 32,5% zgromadzonemu w osobnym zbiorniku.



Rys. 2. Schemat ogólny technologii SCR, A - zbiornik płynu AdBlue, B - moduł zbiornika, C - wlot powietrza, D - filtr powietrza, E - moduł EAS-2, F - moduł dozujący, G - czujnik temperatury spalin, H - wtryskiwacz płynu AdBlue, I - katalizator, J - czujnik temperatury spalin za katalizatorem, K - czujnik NO<sub>x</sub> przed katalizatorem, L - czujnik NO<sub>x</sub> za katalizatorem.

Bardzo korzystną właściwością mocznika jest fakt, że poddany działaniu wysokiej temperatury, około 200°C zaczyna odparowywać w postaci amoniaku. Proces przekształcania mocznika do postaci gazowej jest wykorzystywany w technologii SCR, w której system umożliwia proces reakcji chemicznej w katalizatorze, czego wynikiem jest redukcja emisji spalin[2].

Cechy Charakterystyczne płynu AdBlue:

- zamarza w temperaturze  $-11^{\circ}\text{C}$ ,
- pozostawia po sobie osad, w momencie odparowaniu wody,
- zasadniczy skład to 32,5% mocznika i 67,5% wody,
- nie jest substancją wybuchową ani toksyczną,
- powoduje korodowanie materiałów na których się osadza.

Na podstawie schematu Systemu Redukcji Katalitycznej rysunek 2, można przedstawić ogólny cykl pracy urządzenia SCR w odniesieniu do przesyłanego medium jakim jest płyn AdBlue. Podstawowym parametrem jest ilość płynu, jaka jest wtryskiwana do reaktora katalicznego, przy czym parametr ten jest zależny od: prędkości obrotowej silnika, momentu obrotowego silnika i temperatury spalin. W zależności od zmiany dynamicznej parametrów wartości momentu obrotowego i prędkości obrotowej silnika, następuje wysyłanie danych do modułu E1 (znajdujące się w module EAS-2), a odbywa się to przy współpracy z siecią CAN (Controller Area Network). Faza

rozpoczęcia pracy dla modułu dozującego, wiąże się z wymieszaniem płynu AdBlue z powietrzem. Jest to czynność niezbędna do równomiernego rozproszania mieszanki powietrza z AdBlue w reaktorze katalitycznym (I). Ilość wtryskiwanej mieszanki określana jest w module (E1) modułu EAS-2 E. W przedstawionym systemie wtryskiwacz płynu AdBlue został zamontowany przed katalizatorem (I). Wybór miejsca usytuowania nie jest przypadkowy, wynika to z konieczności rozpylenia płynu przed wejściem do katalizatora (I). Natomiast za katalizatorem został zamontowany czujnik temperatury spalin (J), z którego informacji korzysta moduł EAS-2. Czujnik ten przesyła bardzo istotną informację dotyczącą temperatury spalin do modułu elektronicznego (E1) modułu EAS-2 (E). W przypadku kiedy temperatura spalin jest niższa od 200°C płyn AdBlue nie jest wtryskiwany. Wynika to przede wszystkim z właściwości mocznika, który nie reaguje w temperaturze niższej od 200°C. Istnieje jeszcze jeden przypadek kiedy płyn AdBlue nie jest wtryskiwany. Sytuacja taka występuje kiedy temperatura płynu AdBlue w zbiorniku jest niższa niż  $-10^{\circ}\text{C}$ . Poprawność działania systemu sprawdzana jest za pomocą dwóch czujników NO<sub>x</sub> (K i L) znajdujących się przed i za katalizatorem, które sprawdzają zawartość NO<sub>x</sub> w spalinach.

Za pośrednictwem filtra powietrza (D) połączono wlot powietrza (C) z obwodu 4 układu sprężonego powietrza do zaworu regulacji ciśnienia powietrza (E7) w module EAS-2 (E). Poprzez sprężone powietrze transportowany jest płyn AdBlue do wtryskiwacza (H). Powietrze o określonym ciśnieniu (przy czym ciśnienie zależy od ustawienia zaworu regulacji ciśnienia (E7)) jest podawane do komory mieszania (F2), która znajduje się w module dozującym (F). Pomiar ciśnienia powietrza jest dokonywany poprzez czujniki ciśnienia (E9 i E10). W zbiorniku płynu AdBlue zamontowano moduł zbiornika (B), który składa się z czujnika poziomu płynu (B1) oraz czujnika temperatury płynu AdBlue (B2). Informacje na temat poziomu i temperatury płynu wysyłane są poprzez czujnik do modułu (E1) modułu EAS-2 (E). Pompa (E3) pompuje płyn do zaworu dozującego (F1) oraz filtra (E6). Określona ilość płynu podawana jest do wtryskiwacza (H) w zależności od tego czy zawór dozujący jest włączony. Za filtrem płynu (E6) zamontowane są: czujnik temperatury płynu (E5) oraz czujnik ciśnienia płynu (E2). Wysyłają one informacje o temperaturze i ciśnieniu AdBlue do modułu (E1) modułu EAS-2 (E)[4]

## 2. EMULATOR ADBLUE

W Polsce istnieją firmy oferujące nielegalne emulatory AdBlue, które wyłączają obsługę układu odpowiedzialnego w samochodzie za prawidłowe działanie układu redukcji emisji spalin SCR. Emulator przekazuje do silnika informację o sprawnie działających podzespołach układu redukcji spalin pomimo braku płynu w zbiorniku. Należy pamiętać, iż jest to tylko symulacja pracy układu, który w sytuacji poprawnego działania powinien przestawić silnik w tryb ograniczenia mocy, a na desce rozdzielczej pojawić się informacja o ograniczeniu mocy. Taka ingerencja w fabryczne oprogramowanie jest bardzo niebezpieczna, gdyż własne modyfikacje oprogramowania grozi zmniejszeniem bezpieczeństwa na drodze.

Zalety emulatora Adblue przedstawiane przez firmy działające w branży motoryzacyjnej:

- Nie ma potrzeby wymiany drogich czujników NO<sub>x</sub>,
- Emulator zaprogramowane są tylko wartości ze sprawnie działającego czujnika,
- Urządzenie sprawdza się idealnie w momencie kiedy mamy uszkodzony katalizator (zapchany bądź przewiercony).

Institucje Europejskie m.in. BAG (Bundesamt für Güterverkehr) ściśle kontrolują aspekt nielegalnego używania emulatorów AdBlue.



Rys.3. Nielegalny emulator pompy AdBlue

Kolejny przypadek nielegalnego emulatora pompy AdBlue stwierdzony przy kontroli przez Inspekcję Transportu Drogowego.



Rys.4. Nielegalny emulator pompy AdBlue w skrzynce bezpieczników

Inspekcja Transportu Drogowego podczas ostatnich kontroli przewoźników zagranicznych ujawniła 10 przypadków używania emulatorów AdBlue zamontowanych w pojazdach. Powyższe działanie powodowało, że pojazdy te nie spełniały określonych w świadectwach homologacji warunków technicznych. W ten sposób przewoźnicy oszczędzali na tankowaniu AdBlue, ponosząc przy tym niższe opłaty drogowe, przewidziane dla pojazdów o wysokim stopniu ekologiczności, mimo to iż szkodziły środowisku znacznie bardziej. We wszystkich ujawnionych przypadkach zatrzymano dowody rejestracyjne, zakazano dalszej jazdy oraz skierowano pojazdy do serwisu w celu usunięcia nieprawidłowości. Inspektorzy w ramach swoich zadań nałożyli maksymalną karę na kierujących w kwocie 500 PLN co nie odstraszy w przyszłości przedsiębiorców do ponownego ingerowania w system SCR.

## PODSUMOWANIE

Wprowadzenie restrykcyjnych norm emisji spalin w nowych pojazdach przeznaczonych do przewozu drogowego doprowadziło do działań, które miały w celu zakłócenie poprawnego działania systemu SCR. Działania Inspekcji Transportu Drogowego w Polsce zapobiegają nielegalnemu instalowaniu urządzeń likwidujących prawidłowe działanie systemu SCR, a co za tym idzie zwiększeniu ilości szkodliwych substancji do środowiska. Wykrywalność owego procederu ciągle wzrasta a kara za nielegalne działania jest zbyt niska aby mogła odstraszyć innych potencjalnych przewoźników. Inspektorzy Transportu Drogowego biorą udział w szeregu specjalistycznych szkoleń z zakresu i sposobu wykrywania manipulacji układu SCR.

## BIBLIOGRAFIA

1. Stasiak K.: Diagnostyka systemów redukcji emisji spalin dla silników spalinowych, Praca Inżynierska pod kierunkiem Błaszczak P., Politechnika Łódzka, 2012.
2. Uwe Rokosch, Układy oczyszczania spalin i pokładowe systemy diagnostyczne samochodów, 2016.
3. <http://www.gitd.gov.pl/>
4. [https://www.bag.bund.de/DE/Home/home\\_node.html](https://www.bag.bund.de/DE/Home/home_node.html)
5. <https://www.euro-controle-route.eu/>
6. System SCR schemat I zasada działania M022473- 30/08/2007, <http://eportal.daf.com>.
7. <https://40ton.net/piata-ciezarowka-emulator-adblue-niemiecka-telewizja-bije-alarm-wskazujac-m-in-polakow/>
8. <https://www.log24.pl/news/2017/12/7/oszukaja-na-adblue-i-zatrutowaja-powietrze,8225>
9. [http://www.zeszyty.waw.pl/artykuly/zn1\(97\)2014/089\\_100.pdf](http://www.zeszyty.waw.pl/artykuly/zn1(97)2014/089_100.pdf)
10. <https://www.czasopismologistyka.pl/artykuly-naukowe/send/239-artykuly-na-plycie-cd/2493-artykul>
11. <https://autokult.pl/26344,normy-emisji-spalin-euro-oraz-badanie-nedc-o-co-w-tym-wszystkim-chodzi>
12. <https://teamtotal.pl/artykul/normy-emisji-spalin-euro-co-oznacza-ja-w-praktyce>
13. <https://www.motofakty.pl/artykul/nowe-zasady-pomiaru-zuzycia-paliwa-i-emisji-spalin-co-oznacza-ja.html>
14. <https://warsztat.pl/artykuly/uklad-redukcji-emisji-spalin-scr-adblue-naprawa-ko,54766>

### Applying the illegal emulator of the AdBlue pump in the aspect of the protection of the safety of the environment

*The road transport is a constantly unrolling sector of the national economy. Consistent height of the number of motor vehicles in it of heavy vehicles load-carrying is posing an essential threat to the safety of the environmental protection. The present article is supposed what action to show are entertaining review bodies in the European Union among others Inspection of the road transport in Poland in order to prevent illegal installing devices eliminating the correct functioning of the SCR system, and consequently for increasing the amount of harmful substances emitted to the environment. Appointing institutions which will be conducting an examination and inspections of devices are an obligation of member states of the European Union, as well as will be implementing solutions guaranteeing tightening the system up. Experience, the economic pressure and rivalry in the road transport took hauliers to the non-observance of principles, in particular concerning the correct functioning of the SCR system (Selective Catalyst Reduction). The article contains duties which lie with drivers by vehicles, is taking issues of the system security and optimum action of devices and consequences which can result from the non-observance of provisions, as well as surrendering them to manipulations.*

Autorzy:

dr hab. inż. **Marcin Rychter** – Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji, Katedra Energetyki i Środków Transportu, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin, Polska.

mgr inż. **Piotr Sułek** – Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych w Dęblinie, Wydział Lotnictwa, ul. Dywizjonu 303 35, 08-521 Dęblin.

JEL: Q01 DOI: 10.24136/atest.2018.240

Data zgłoszenia: 2018.05.28 Data akceptacji: 2018.06.15