

Stanisław GAD <sup>1</sup>  
Radosław GAD <sup>2</sup>

## **ANALIZA PRACY SYSTEMÓW ZABEZPIECZEŃ POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH W ZAKRESIE WYMAGAŃ REGULAMINÓW EKG-ONZ**

*W referacie przedstawiono akty prawne – regulaminy EKG ONZ oraz dyrektywy UE, których wymagania musi spełniać system zabezpieczeniowy przed wprowadzeniem go do dystrybucji handlowej bądź montażu w pojeździe samochodowym.*

## **ANALYSIS OF AUTOMOTIVE VEHICLE PROTECTION SYSTEMS IN THE FIELD OF UNECE REGULATIONS REQUIREMENTS**

*In the paper, the deeds – UNECE regulations and EU directives, requirements of which must be met by protection system before its introducing into distribution or installing in automotive vehicle, are presented.*

### **1. WSTĘP**

Referat jest kontynuacją zagadnień tematycznych związanych z certyfikacją i homologacją wyrobów w gospodarce wolnorynkowej. Na konferencji TransComp'2009 omówiono zasady certyfikacji, ocenę zgodności wyrobów dla oznaczenia ich znakiem CE jako warunku dystrybucji wyrobów, które spełniają wymagania dyrektyw „nowego podejścia”. Znak CE dotyczy zgodności wyrobów z zasadniczymi wymaganiami zawartymi w dyrektywach nowego podejścia.

Przedstawiono zasady homologacji grupy wyrobów z zakresu elektrotechniki i elektroniki samochodowej. Na przykładzie systemów alarmowych przedstawiono warunki wybranych badań na zgodność z regulaminem nr 97 UNECE (EKG ONZ) pt.: „Jednolite przepisy dotyczące homologacji systemów alarmowych (VAS) pojazdów i pojazdów samochodowych w zakresie ich systemów alarmowych (AS)”.

### **2. HOMOLOGACJA WYROBÓW W GOSPODARCE WOLNORYNKOWEJ**

---

<sup>1</sup> Politechnika Świętokrzyska, Wydział Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki; 25-314 Kielce; Al. Tysiąclecia P. P. 7. Tel.: 41 34-24-143, faks: 41 34-24-143; E-mail: sgad@tu.kielce.pl

<sup>2</sup> Politechnika Świętokrzyska, Wydział Zarządzania i Modelowania Komputerowego; 25-314 Kielce; Al. Tysiąclecia P. P. 7. Tel.: 41 34-24-143, faks: 41 34-24-143; E-mail: rgad@tu.kielce.pl

Zasady certyfikacji i oceny zgodności wyrobów, których działanie może zagrażać bezpieczeństwu użytkowników są często niewystarczające dla grup wyrobów o szczególnym znaczeniu, których zawodne działanie może decydować o zdrowiu, a nawet życiu użytkowników. Wyroby takie, o szczególnych wymaganiach technicznych objęte są „dyrektywami starego podejścia” zwanych dyrektywami sektorowymi. Do tej grupy należą wybrane urządzenia elektrotechniki i elektroniki pojazdowej, motoryzacyjne systemy informatyczne, systemy przesyłania danych, urządzenia lotnicze i inne.

Specyfika oceny zgodności tego rodzaju grup wyrobów polega na poszerzeniu sprawdzanych parametrów, podwyższenia wymagań oraz wykonania dodatkowych czynności formalnych. Taka procedura nosi nazwę procesu homologacji.

System homologacji wspólny dla wszystkich krajów UE opiera się na sieci krajowych instytucji, których zadaniem jest sprawowanie nadzoru nad prawidłowością działania systemu w odniesieniu do określonych grup wyrobów na terenie danego państwa. Homologacją wyrobów elektrotechniki i elektroniki pojazdowej w Polsce zajmuje się Ministerstwo Infrastruktury.

Do zadań instytucji homologacyjnej należą m.in. wydawanie, rozszerzanie i cofanie homologacji, współpraca z upoważnionymi laboratoriami badawczymi oraz nadzór nad obrotem handlowym w obszarze objętym homologacją.

W obszarach szczególnie wrażliwych państwa członkowskie przyjmują do swoich ustawodawstw zapisy regulujące zasady homologowania oraz wymogi odnośnie posiadania homologacji na poszczególne wyroby. Konieczność homologowania pojazdów i ich części określa w Polsce ustawa Prawo o ruchu drogowym, której art. 68, ust. 1 brzmi: „*Producent lub importer nowego pojazdu samochodowego, ciągnika rolniczego, motoroweru, tramwaju lub przyczepy oraz przedmiotów ich wyposażenia lub części jest obowiązany uzyskać dla każdego nowego typu tych pojazdów, przedmiotu ich wyposażenia i części świadectwo homologacji wydane przez ministra właściwego do spraw transportu*”.

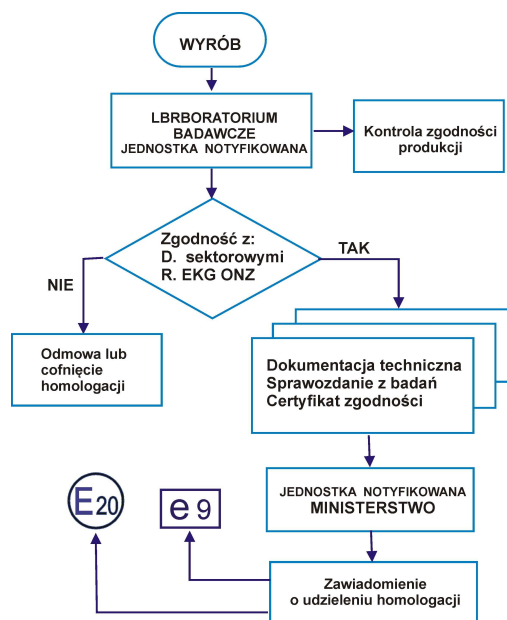
Producent bądź importer nowego pojazdu podlegającego obowiązkowi homologacji powinien zwrócić się do właściwej dla homologowania danego wyrobu instytucji z wnioskiem o udzielenie homologacji, przedstawiając przy tym wyniki badań potwierdzających spełnienie przez wyrób wszystkich wymogów normatywnych.

Badania takie mogą zostać wykonane jedynie w specjalnie upoważnionym (notyfikowanym) laboratorium badawczym, dysponującym odpowiednim zapleczem technicznym i kadrowym (*do takich laboratorium należy np. Laboratorium Elektrotechniki Pojazdowej Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach*).

Jest przy tym obojętne, czy homologacja zostanie wydana w oparciu o dyrektywy sektorowe Komisji Europejskiej, czy też regulaminy Europejskiej Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych. Nie ma też znaczenia, w którym kraju członkowskim homologacji udzielono, ani które spośród upoważnionych laboratoriów wykonało badania. Obowiązuje międzynarodowa zasada wielostronnego uznawania dokumentów.

Procedurę homologacji wyrobów w Unii Europejskiej przedstawiono na rys. 1.

Wyrób będący przedmiotem obrotu towarowego powinien być wyraźnie oznakowany numerem homologacji. Nieprzestrzeganie tego wymogu bądź wprowadzanie do obrotu wyrobów niehomologowanych pociąga za sobą zakaz sprzedaży.



Rys. 1. Procedura homologacji wyrobów w UE.

### 3. BADANIA WYBRANYCH PARAMETRÓW SYSTEMÓW ALARMOWYCH

Każdy pojazd samochodowy zgodnie z wymaganiami norm europejskich musi mieć zamykane zamkiem drzwi i montowaną fabrycznie blokadę ruchu koła sterowego kierownicy. Ta blokada zazwyczaj połączona jest ze stacyjką wykorzystywaną jako główny wyłącznik instalacji elektrycznej i wyłącznik rozrusznika. Ten standardowy zestaw zabezpieczeń w praktyce nie stanowi żadnej przeszkody dla złodzieja.

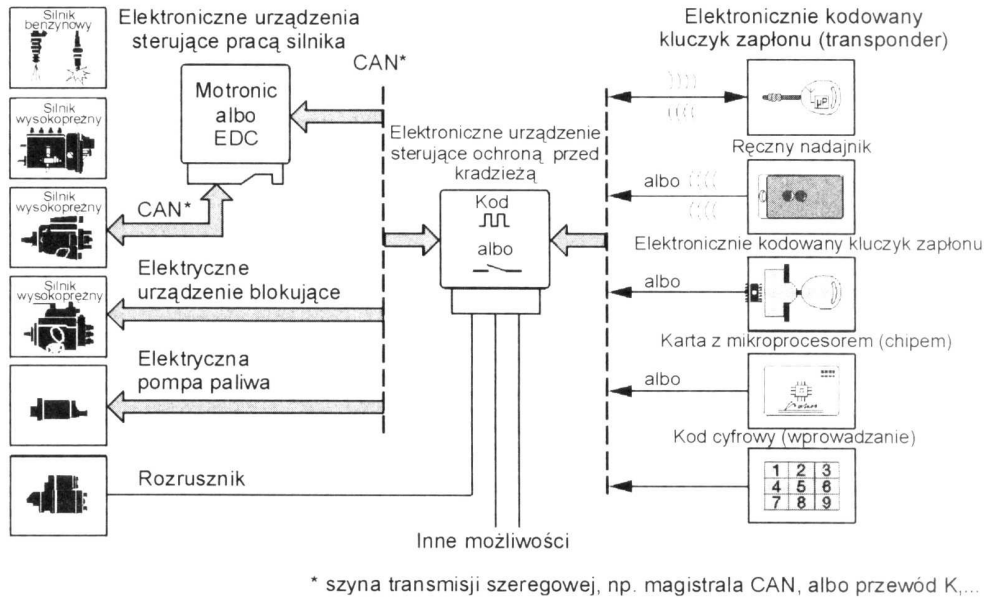
Na rynku dostępne są następujące systemy:

- blokady elektromechaniczne zabezpieczeń;
- elektroniczne systemy autoalarmowe;
- blokady elektroniczne (immobilisery);
- systemy lokalizacji i nadzoru wykorzystujące technikę radiową GPS, GSM itp.

Elektroniczna ochrona przed kradzieżą, jak i różne urządzenia elektromechaniczne ograniczają zjawisko kradzieży i są obecnie stosowane przez wszystkich producentów, lecz ich skuteczność jest różna. Do ograniczenia ilości kradzionych samochodów przyczyniła się zasada zachowywania ścisłej tajemnicy na temat konstrukcji urządzeń zabezpieczających.

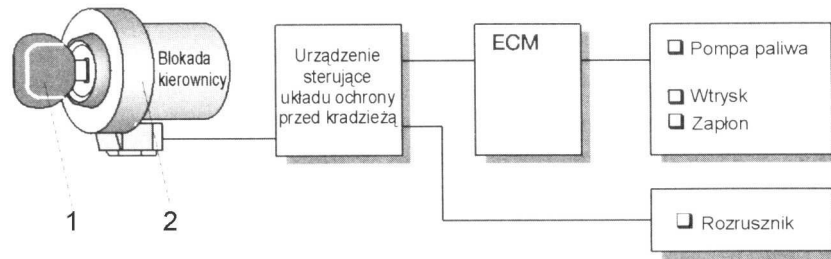
Najczęstszym sposobem zabezpieczania pojazdów przez producentów jest użycie tzw. transpondera, czyli elektronicznie kodowanego kluczyka. W takim rozwiązaniu nie ma żadnej inercji działania, mimo, że następuje wymiana wielu danych między transponderem, a anteną umieszczoną w pojeździe.

Na rys. 2. przedstawiono elektroniczne układy zabezpieczenia pojazdów samochodowych przed bezprawnym użyciem.



Rys. 2. Metody działania elektronicznych układów ochrony przed kradzieżą [1].

Rys. 3. przedstawia schemat blokowy ochrony przed kradzieżą przy pomocy immobilizera.



Rys. 3. Schemat blokowy układu ochrony przed kradzieżą [1]. 1 – odbiornik (antena sygnału blokady), 2 – nadajnik w uchwycie kluczyka (transponder).

W skład obwodu zabezpieczeniowego wchodzi nadajnik umieszczony w kluczyku (transponder) oraz odbiornik (antena) sygnału blokady. Antena odczytuje sygnały z transpondera oraz urządzenie sterujące układem, które przetwarza informację. Układ jest ściśle powiązany z urządzeniem sterującym pracą silnika. Podczas próby uruchomienia pojazdu transponder wysyła kodowany sygnał do urządzenia sterującego, który analizuje ten sygnał. Po uznaniu sygnału za prawidłowy urządzenie sterujące wysyła do transpondera swój odrębny, przemienny sygnał kodowy wytwarzany w specjalnym generatorze. Kodowy

sygnał przemienny uruchamia w transponderze proces obliczeniowy, który równolegle przeprowadza również urządzenie sterujące. Jeżeli wyniki obliczeń, które transponder i urządzenie sterujące wymienia między sobą, okażą się identyczne nastąpi zwolnienie blokady umożliwiając dokonanie zapłonu silnika.

Aby skutecznie i bezpiecznie zabezpieczyć pojazd ww. systemy muszą spełniać wymagania regulaminu EKG ONZ nr 97. Regulamin ten określa, że Typ Samochodowego Systemu Alarmowego oznacza systemy, które nie różnią się pod względem tak istotnych cech, jak:

- nazwa handlowa producenta lub znak i rodzaj czujnika,
- rodzaj urządzenia ostrzegawczego,
- rodzaj wyposażenia kontrolnego.

Program badań systemów alarmowych zgodnie z ww. Regulaminem obejmuje:

- 1 WYMAGANIA OGÓLNE (pkt 5 – pp 5.1 ÷ 5.10 R-97/ECE)
- 2 WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE (pkt 6 R-97/ECE)
  - 2.1 Zakres zabezpieczenia (pp 6.1 R-97/ECE)
    - 2.1.1 Wymagania szczegółowe (pp 6.1.1 R-97/ECE)
    - 2.1.2 Zabezpieczenie przed fałszywym alarmem (pp 6.1.2 R-97/ECE)
  - 2.2 Alarm dźwiękowy (pp 6.2 R-97/ECE)
    - 2.2.1 Wymagania ogólne (pp 6.2.1 R-97/ECE)
    - 2.2.2 Czas trwania sygnału dźwiękowego (pp 6.2.2 R-97/ECE)
    - 2.2.3 Wymagania dotyczące sygnału dźwiękowego (pp 6.2.3 R-97/ECE)
  - 2.3 Alarm optyczny (pp 6.3. R-97/ECE)
    - 2.3.1 Wymagania ogólne (pp 6.3.1 R-97/ECE)
    - 2.3.2 Czas trwania sygnału optycznego (pp 6.3.2 R-97/ECE)
    - 2.3.3 Typ sygnału optycznego (pp 6.3.3 R-97/ECE)
  - 2.4 Alarm radiowy (pager) (pp 6.4. R-97/ECE)
  - 2.5 Blokowanie systemu alarmowego (pp 6.5. R-97/ECE)
  - 2.6 Włączanie i wyłączanie VAS (pp 6.6. R-97/ECE)
    - 2.6.1 Włączanie (pp 6.6.1 R-97/ECE)
    - 2.6.2 Wyłączanie (pp 6.6.2 i 6.6.2.2 R-97/ECE)
  - 2.7 Opóźnienie wyjścia (pp 6.7 R-97/ECE)
  - 2.8 Opóźnienie wejścia (pp 6.8 R-97/ECE)
  - 2.9 Wyświetlanie stanu (pp 6.9 R-97/ECE)
  - 2.10 Źródło zasilania (pp 6.10 R-97/ECE)
  - 2.11 Wymagania dla funkcji dodatkowych (pp 6.11 R-97/ECE)
    - 2.11.1 Samokontrola, automatyczne wskazywanie uszkodzeń (pp 6.11.1 R-97/ECE)
    - 2.11.2 Alarm PANIKA (pp 6.11.2 R-97/ECE)
- 3 PARAMETRY DZIAŁANIA I WARUNKI BADAŃ (pkt 7 – pp 7.1 ÷ 7.2 R-97/ECE)
  - 3.1 Parametry działania (pp 7.1 R-97/ECE)
    - 3.1.1 Odporność na wpływy atmosferyczne (pp 7.1.3 R-97/ECE)
  - 3.2 Wyniki badań (pp 7.2 R-97/ECE)
    - 3.2.1 Sprawdzenie działania (pp 7.2.1 R-97/ECE)
    - 3.2.2 Odporność na temperaturę i zmiany napięcia (pp 7.2.2 R-97/ECE)
    - 3.2.3 Bezpieczne działanie po próbach pyłoszczelności i wodoszczelności (pp 7.2.3 R-97/ECE)
    - 3.2.4 Sprawdzenie działania po próbie kondensacji wody (pp 7.2.4 R-97/ECE)
    - 3.2.5 Sprawdzenie zabezpieczenia przed odwrotną polaryzacją (pp 7.2.5 R-97/ECE)
    - 3.2.6 Sprawdzenie zabezpieczenia przed zwarciami (pp 7.2.6 R-97/ECE)
    - 3.2.7 Zużycie energii w stanie włączenia (pp 7.2.7 R-97/ECE)
    - 3.2.8 Bezpieczne działanie po próbie odporności na działanie drgań (pp 7.2.8 R-97/ECE)

- 3.2.9 *Próba trwałości* (pp 7.2.9 R-97/ECE)  
 3.2.10 *Badanie wyłącznika zewnętrznego (instalowanego na zewnątrz pojazdu)* (pp 7.2.10 R-97/ECE)  
 3.2.11 *Sprawdzenie systemu zabezpieczenia przedziału pasażerskiego* (pp 7.2.11 R-97/ECE)  
 3.2.12 *Kompatybilność elektromagnetyczna* (pp 7.2.12 R-97/ECE)  
 3.2.13 *Zabezpieczenie przed fałszywym alarmem w przypadku uderzenia w pojazd* (pp 7.2.13 R-97/ECE)  
 3.2.14 *Zabezpieczenie przed fałszywym alarmem w przypadku zmniejszenia napięcia* (pp 7.2.14 R-97/ECE)  
 3.2.15 *Sprawdzenie zabezpieczenia przed fałszywym alarmem spowodowanym przez kontrolę przedziału pasażerskiego* (pp 7.2.15 R-97/ECE)

Istotnymi, z punktu widzenia bezpieczeństwa użytkownika i skuteczności zabezpieczenia pojazdu, są:

- badanie pilotów (sterowników radiowych),
- badanie syren alarmowych,
- pomiar zużycia energii przez system w stanie włączenia.

Ad. a) Badanie pilotów (sterowników radiowych)

Zgodnie z punktem 5.3 R-97/ECE pilot powinien spełniać wymagania norm ETSI. Częstotliwość powinna wynosić 433,92 MHz, a maksymalna moc promieniowania 25 mW.

Badania prowadzi się na zgodność z wymaganiami zasadniczymi odnośnie wykorzystania widma częstotliwości radiowych zgodnie z wymaganiami norm: ETSI EN 300 220-1 V1.3.1; ETSI EN 300 220-3 V1.1.1 oraz ETS EN 300 113 odnoszących się do parametrów interfejsu radiowego dla urządzeń bliskiego zasięgu pracujących w zakresie częstotliwości od 433,05MHz do 434,79MHz. *Uwaga. Rozp. Ministra Infrastruktury z dnia 6.08.2002r. Aneks nr 1. Zakresy częstotliwości i parametry urządzeń przeznaczonych do ogólnego stosowania.*

Piloty są sterownikami radiowymi bliskiego zasięgu kategorii AR0, emitującymi sygnał radiowy z kodem zmiennym (koder Keeloq) poprzez wciśnięcie przycisków dostępnych na obudowie. Przykładowy zakres i wyniki sprawdzenia pilota radiowego przedstawiono w tab. 1.

Tab. 1. Przykładowy zakres i wyniki sprawdzenia pilota radiowego

<b>Badany parametr</b>	<b>Wynik pomiaru</b>	<b>Wynik próby</b>
Częstotliwość znamionowa:	433,892 MHz	zgodny
Odchyłka częstotliwości w zakresie napięcia pracy (wartości graniczne rzędu $\pm 43,94$ kHz)	28 kHz	zgodny
Maksymalna moc promieniowania	10,2 $\mu$ W (-19,91 dBm)	zgodny
Pasma emisji nadajnika na poziomie: -36dBm (wartości graniczne od 433,05MHz do 434,79MHz)	433,33 ÷ 434,27 MHz	zgodny
Emisje niepożądane w zakresie do 4GHZ (dla urządzeń pracujących przy częstotliwości poniżej 470MHz.)	poniżej: - 36 dBm	zgodny

Ad. b) Badanie syren alarmowych

Wymagania ogólne (pp 6.2.1 R-97/ECE)

Sygnał ostrzegawczy badanego VAS (syrena alarmowa z własnym zasilaniem) powinien być dobrze słyszalny i rozpoznawalny oraz różnić się w sposób znaczący od innych sygnałów dźwiękowych używanych w ruchu drogowym.

Czas trwania sygnału dźwiękowego (pp 6.2.2 R-97/ECE)

Zgodnie z punktem 6.2.2 R-97/ECE czas trwania sygnału dźwiękowego powinien wynosić:

Minimum: 25 s

Maksimum: 30 s

Przykładowe wyniki pomiaru przedstawia tab. 2.

*Tab. 2. Przykładowe wyniki pomiaru czasu trwania sygnału dźwiękowego*

Nr urządzenia	Czas trwania sygnału dźwiękowego [s]
1	29,6
2	30,0
3	29,5

Wymagania dotyczące sygnału dźwiękowego (pp 6.2.3 R-97/ECE)

Zgodnie z Regulaminem ECE No. 28, Część 1, sygnalizacja dźwiękowa z modulacją częstotliwości powinna pracować przy jednakowym przemiataniu w obu kierunkach podstawowego zakresu częstotliwości w przedziale od 1800 do 3500 Hz.

Częstotliwość przemiatania powinna wynosić  $(2 \pm 1)$  Hz

Poziom ciśnienia dźwięku (głośności sygnału) powinien zawierać się w granicach 105 ÷ 118 dB (A).

Pomiarów poziomu dźwięku (głośności sygnału) należy dokonywać w przestrzeni otwartej, umieszczając badaną syrenę i mikrofon urządzenia pomiarowego na wysokości 1,2 m nad poziomem odniesienia i w odległości 2 m od siebie.

Wyniki przykładowych pomiarów zamieszczono w tab. 3.

*Tab. 3. Przykładowe wyniki badania parametrów sygnału dźwiękowego*

Nr urządzenia	Częstotliwość przemiatania [Hz]	Przemiatanie [Hz]		Ciśnienie akustyczne sygnału [dB (A)]
		dolna granica	górną granicą	
1	2,99	1 850	3 250	109,3
2	3,00	1 800	3 220	109,5
3	2,98	1 820	3 230	109,4

Ad. c) Pomiar zużycia energii przez system w stanie włączenia

Zgodnie z pp 7.2.7 R-97/ECE zużycie energii w stanie włączenia w warunkach normalnych nie powinno przekraczać wartości średniej 20 mA dla kompletnego systemu alarmowego wraz ze wskaźnikiem stanu. Sprawdzenie przeprowadza się w stanie czuwania

(włączenia) i w stanie neutralnym, z włączonymi wszystkimi czujnikami i elementami systemu przewidzianymi w kompletacji.

Przykładowe wyniki będące średnią z pięciu pomiarów zamieszczono w tab. 4.

*Tab. 4. Przykładowe wyniki pomiaru poboru prądu przez system*

Nr urządzenia	Pobór prądu [mA]	
	stan neutralny	stan czuwania
1	7,1	19,9
2	7,1	19,7
3	7,0	19,9

Aby badany wyrób mógł uzyskać świadectwo homologacji musi spełnić wszystkie wymagania wyszczególnione w Regulaminie.

#### 4. WNIOSKI

Głównym zadaniem procesów homologacyjnych jest zapewnienie niezawodności i bezpieczeństwa użytkowania, szczególnie w grupach wyrobów masowo wykorzystywanych, takich jak np. pojazdy samochodowe, produkowane w milionowych seriach. Zwłaszcza w odniesieniu właśnie do pojazdów, w których wielkie znaczenie ma jakość systemów komunikacji wewnętrznej, rozbudowanych z uwagi na szerokie stosowanie technik informatycznych, kwestią wielkiej wagi staje się ostatnio niedoceniany do niedawna problem kompatybilności elektromagnetycznej zarówno podzespołów, jak i całych obiektów. Chodzi przy tym zarówno o odporność na wpływy otoczenia, jak i możliwie niską emisję własnych zakłóceń. Konieczność zewnętrznego nadzoru nad jakością wyrobów nie zawsze jest właściwie doceniana, zwłaszcza przez producentów, jednakże, w świetle wieloletnich doświadczeń autora, nadzór taki jest konieczny, a wprowadzający go system musi elastycznie dostosowywać się do postępu technicznego i zmian legislacyjnych.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Herner A., Riehl H-J., *Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych*. WKŁ, Warszawa 2006.
- [2] Dyrektywa 95/56/WE dostosowująca do postępu technicznego dyrektywę Rady 74/61/EWG odnoszącą się do urządzeń zabezpieczających pojazdy silnikowe przed bezprawnym użyciem.
- [3] Dyrektywa 95/54/WE dostosowująca do postępu technicznego dyrektywę Rady 72/245/EWG w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do tłumienia zakłóceń radioelektrycznych wywoływanych przez silniki z zapłonem iskrowym stosowane w pojazdach silnikowych oraz zmieniająca dyrektywę 70/156/EWG w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do zatwierdzania typu pojazdów silnikowych i ich przyczep.
- [4] Regulamin nr 97 UNECE (EKG ONZ): *Jednolite przepisy dotyczące homologacji systemów alarmowych (VAS) pojazdów i pojazdów samochodowych w zakresie ich systemów alarmowych (AS)*.