

Monika STOMA

## SYSTEM ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ A PROCES LEGALIZACJI ANALIZATORÓW SPALIN SAMOCHODOWYCH

### Streszczenie

*W artykule przedstawiono cechy wspólne oraz różnice w postrzeganiu wzorcowania, jako jednego z głównych elementów systemu zarządzania jakością, w porównaniu z procesem związanym z metrologią prawną, jakim jest legalizacja. Jako obiekt analizy posłużył analizator spalin samochodowych. Ponadto zaproponowana została procedura wspomagająca proces podejmowania decyzji w sytuacji badania urządzenia pomiarowego podlegającego zarówno legalizacji, jak i wzorcowaniu.*

### WSTĘP

Wzrost zanieczyszczenia środowiska naturalnego powoduje konieczność ciągłej kontroli emisji wszelkich zanieczyszczeń, w tym spalin emitowanych przez samochody. Najprostszą metodą pomiaru toksyczności spalin jest, jak się wydaje, pomiar przy wykorzystaniu analizatora spalin samochodowych, wykonywany m.in. podczas okresowych przeglądów technicznych na Stacji Kontroli Pojazdów [11]. Podczas badań przeprowadzane są pomiary następujących składników spalin: toksycznych – tlenku węgla CO i węglowodorów HC, oraz nietoksycznych - dwutlenku węgla CO<sub>2</sub> i tlenu O<sub>2</sub>. Składniki toksyczne są produktem spalania węgla w silniku. Tlenek węgla jest gazem bezwonny i bezbarwny, którego stężenie w spalinach może przekroczyć nawet 10%. Dopuszczalna zawartość tlenku węgla w spalinach, mierzona na wolnych obrotach biegu jałowego, wynosi 0,5 %. Stężenie tlenku węgla o wartości 0,1% w powietrzu w ciągu 30 minut powoduje śmierć człowieka. Z kolei węglowodory są to niespalone lub częściowo spalone cząsteczki paliwa. Dopuszczalna zawartość węglowodorów w spalinach wynosi 100 ppm [16]. Dlatego konieczne jest wykorzystywanie precyzyjnych urządzeń diagnostycznych do pomiaru toksyczności spalin samochodowych [2] (tzw. analizatorów spalin samochodowych) oraz precyzyjnych metod kontroli okresowej tych urządzeń. Analizatory spalin samochodowych prawnie podlegają legalizacji [12], natomiast można także wykonywać w ich przypadku wzorcowania [5].

### 1. ISTOTA ZAGADNIENIA – LEGALIZACJA A WZORCOWANIE WYMAGANE W SYSTEMACH ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ

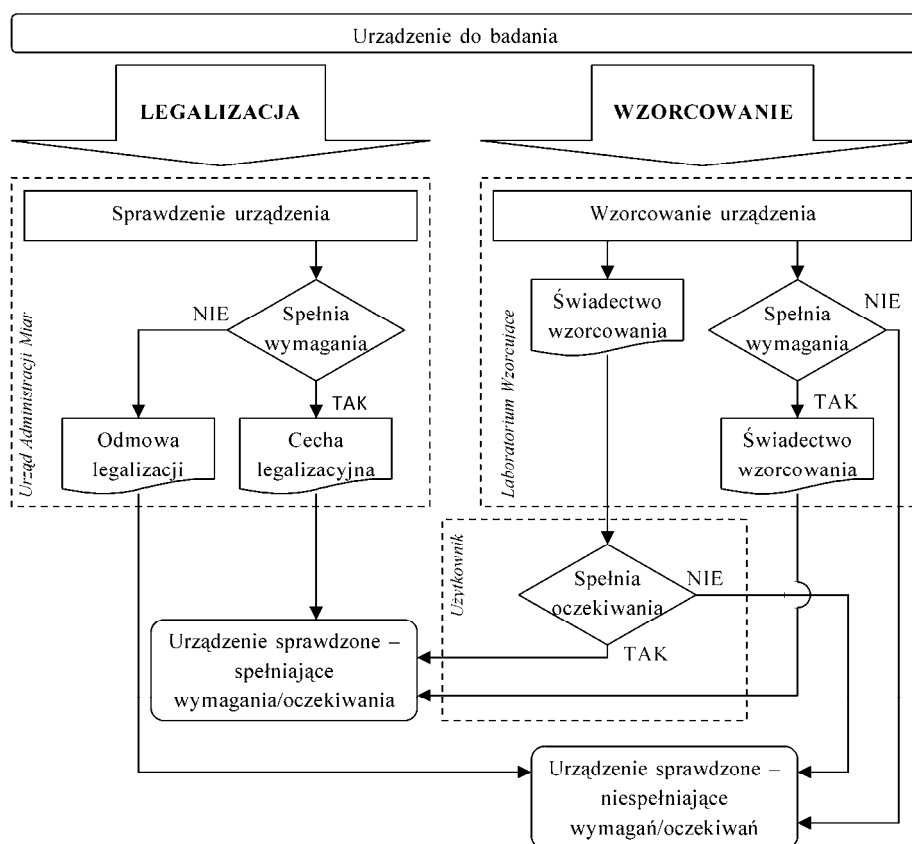
Proces legalizacji analizatorów spalin samochodowych jest procesem pomiarowym związanym z metrologią prawną realizowaną w Laboratoriach Urzędów Miar i Laboratoriach Pomiarowych Akredytowanych [6], podlegającą nadzorowi przez Główny Urząd Miar w Warszawie [10] (tzw. laboratoriach upoważnionych) [13]. Polega on na porównaniu wyników

wskazań narzędzia pomiarowego z parametrami wzorca i następnie poświadczeniu, że przyrząd pomiarowy spełnia wymagania prawne poprzez nadanie mu statusu legalizacji.

Dowodem przeprowadzonej legalizacji mogą być: cechy legalizacji (w postaci naklejek lub plomb) lub świadectwo legalizacji [17]. Z kolei dowodem z przeprowadzonej legalizacji analizatorów spalin samochodowych jest świadectwo legalizacji [9]. Natomiast w przypadku niespełnienia wymagań przez badane urządzenie wystawiana jest decyzja o odmowie legalizacji.

Proces wzorcowania jest natomiast procesem polegającym na porównaniu wyników wskazań analizatora spalin samochodowych w odniesieniu do wzorca odniesienia i przedstawieniu wyników w formie świadectwa wzorcowania. Wzorcowanie może być także przeprowadzane w formie zbliżonej do legalizacji, czyli z powołaniem się przez laboratorium na konkretne wymagania normatywne, które powinien spełnić sprawdzany przyrząd pomiarowy. Nadzór nad wyposażeniem pomiarowym, w skład którego wchodzi wzorcowanie jest jednym z głównych procesów realizowanych w ramach systemu zarządzania jakością. Przykładem takiego badania może być wzorcowanie kluczy dynamometrycznych, w którym w świadectwie wzorcowania, można powołać się na spełnienie przez badany klucz dynamometryczny wymagań normy: PN-EN ISO 6789:2009 [7].

Zarówno w przytoczonym przykładzie, jak i w procesie legalizacji użytkownik przyrządu pomiarowego otrzymuje wyniki zawierające stwierdzenie, czy dany przyrząd spełnia wymagania metrologiczne lub normatywne. Inaczej jest w przypadku, kiedy użytkownik otrzymuje wyniki wzorcowania odniesione do wzorca państwowego, wówczas sam musi: po pierwsze sprecyzować wymagania, a w zasadzie swoje oczekiwania, dla danego przyrządu pomiarowego, a po drugie oceniać wyniki wzorcowania zapisane w świadectwie wzorcowania w odniesieniu do wcześniej zdefiniowanych wymagań. W legalizacji, jak i wzorcowaniu wzorzec wykorzystywany do badań odniesiony jest do wzorca państwowego [1]. Zasadę legalizacji oraz wzorcowania zaprezentowano na rys. 1.



**Rys. 1.** Procedura legalizacji i wzorcowania przyrządów pomiarowych

Źródło: Opracowanie własne.

## 2. CEL PRACY

1. Zaprezentowanie podstawowych różnic pomiędzy procesami: legalizacji a procesem stanowiącym składnik systemu zarządzania jakością, czyli wzorcowaniem. Jako obiekt analizy posłużył analizator spalin samochodowych.
2. Zaproponowanie procedury podejmowania decyzji dla przypadku urządzenia pomiarowego podlegającego zarówno legalizacji, jak i wzorcowaniu.

## 3. LEGALIZACJA A WZORCOWANIE ANALIZATORÓW SPALIN

Proces legalizacji oraz proces wzorcowania analizatorów spalin samochodowych są typowymi przykładami procesów pomiarowych przebiegających w laboratorium przy precyzyjnie określonych procedurach pomiarowych i warunkach metrologicznych; analiza tych procesów przeprowadzona dla analizatorów spalin samochodowych, jak się wydaje, pozwoli na uogólnienie jej rezultatów na inne przyrządy pomiarowe podlegające legalizacji oraz wymagające wzorcowania.

W tym przypadku legalizacji analizatorów spalin samochodowych wzorcem odniesienia są dwie mieszaniny gazowe o ściśle sprecyzowanym składzie mieszczącym się w określonym zakresie (tab. 1), najczęściej stosowane są mieszaniny o składach zbliżonych do wymagań, jakie powinny spełniać pojazdy dopuszczane do ruchu drogowego, czyli 0,5% CO i 100 ppm HC dla pierwszej mieszaniny oraz 3,5 % CO dla mieszaniny drugiej [14].

**Tab. 1.** Składy mieszanin stosowanych do legalizacji analizatorów spalin samochodowych oraz dopuszczalne błędy, jakie mogą uzyskać badane analizatory spalin samochodowych klasy I podczas legalizacji

Składniki mieszanin	CO [%]	CO <sub>2</sub> [%]	HC [ppm]	O <sub>2</sub> [%]
Zawartości składników	od 0,5 do 16	od 4 do 16	od 100 do 2000	0
Błąd dopuszczalny względny	5	5	5	0,1

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [15].

Wzorcowanie może zostać przeprowadzone przy wykorzystaniu wspomnianych dwóch mieszanin wykorzystywanych do legalizacji analizatorów spalin samochodowych. Jednak zarówno praktyka metrologiczna oraz zasady wyznaczania krzywej błędów wskazują na konieczność wzorcowania nie tylko, tak jak ma to miejsce w tym przypadku, w dwóch tzw. punktach pomiarowych, dla każdego z trzech składników, tj. CO, CO<sub>2</sub> i HC, ale dla większej liczby punktów pomiarowych. Dlatego bardziej odpowiednio, byłoby wyznaczenie, np. czterech punktów pomiarowych, czyli wykorzystanie przynajmniej czterech mieszanin o różnym składzie CO, CO<sub>2</sub> i HC, mieszczącym się w zakresie podanym w tab. 1. Szczegółowe wymagania oraz badania prowadzone w zakresie legalizacji analizatora spalin samochodowych, wraz z określonymi wymaganiami prawnymi [15] zestawione zostały w tab. 2.

Podczas analizy danych zawartych w tabeli 2 nasuwa się stwierdzenie, iż legalizacja, czy ocena w odniesieniu do wymagań przepisów prawnych jest czynnością bardziej sformalizowaną niż wzorcowanie bez odniesienia do wymagań przepisów prawnych. Jednocześnie, zgodnie z procedurą przedstawioną na rys. 1. w przypadku legalizacji czy oceny w odniesieniu do wymagań prawnych po przeprowadzeniu oceny otrzymujemy analizator spalin samochodowych spełniający (lub niespełniający) wymagania.

**Tab. 2.** Porównanie wymagań niezbędnych do przeprowadzenia legalizacji i wzorcowania z odniesieniem do wymagań zawartych w [15] z wzorcowaniem z wynikami bez odniesienia do wymagań

Wymaganie	Legalizacja. Wzorcowanie odniesione do wymagań zawartych w DzU z 2007 r., nr 241, poz. 1765.	Wzorcowanie bez odniesienia do wymagań prawnych
<b>Ogledziny zewnętrzne analizatora spali samochodowych</b>		
Oznakowanie zgodności, w rozumieniu art. 5 pkt. 3 ustawy z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (DzU z 2004 r., nr 204, poz. 2087, z późn. zm.), dodatkowe oznakowanie metrologiczne oraz numer jednostki notyfikowanej	TAK	NIE
Nazwa lub znak producenta	TAK	NIE
Nazwa lub typ analizatora	TAK	NIE
Numer fabryczny i rok produkcji	TAK	NIE
Nazwy lub symbole gazów i wartości maksymalne ich zawartości	TAK	NIE
Nominalna minimalna wartość strumienia objętości	TAK	NIE
Nominalne wartości napięcia zasilania, częstotliwości i mocy	TAK	NIE
Wartość współczynnika przeliczeniowego (PEF)	TAK	Współczynnik przeliczeniowy nie musi być oznaczony na analizatorze, ale musi być znany do przeprowadzenia pomiarów
Numer certyfikatu badania typu WE lub certyfikatu badania projektu WE	TAK	NIE
Jakiegokolwiek oznaczenie przyrządu pomiarowego zapewniające jego identyfikację oraz identyfikowalność	NIE	TAK
Widoczne uszkodzenia analizatora spalin samochodowych.	Uszkodzenia urządzenia dyskwalifikują analizator spalin samochodowych z badań	Uszkodzenia zostają opisane w świadectwie wzorcowania
<b>Badania analizatora spalin samochodowych</b>		
Badanie szczelności układu pomiarowego	TAK	NIE
Sprawdzanie działania urządzenia do badania szczątkowej zawartości węglowodorów	TAK	NIE
Sprawdzenie działania urządzenia sygnalizującego spadek strumienia objętości gazu	TAK	NIE
Wyznaczenie błędów wskazań analizatora spalin samochodowych przy wykorzystaniu dwóch mieszanin gazowych	TAK	NIE
Wyznaczenie błędów wskazań analizatora spalin samochodowych przy wykorzystaniu dwóch mieszanin gazowych, przy dokonaniu pięciu pomiarów dla każdej mieszaniny	Dopuszczalne, ale wymagany jest jeden pomiar dla mieszaniny	Dopuszczalne, ale mało precyzyjne
Wyznaczenie błędów wskazań analizatora spalin samochodowych przy wykorzystaniu czterech mieszanin gazowych, przy dokonaniu pięciu pomiarów dla każdej mieszaniny	Dopuszczalne.	TAK
Wyniki pomiaru zawartości tlenu O <sub>2</sub> w powietrzu 20,9%	TAK	Dopuszczalny
<b>Warunki odniesienia</b>		
Temperatura, wilgotność i ciśnienie	Ściśle określone zakresy	Dowolne, precyzyjnie zapisane na świadectwie wzorcowania
Napięcie zasilania i częstotliwość napięcia zasilania	TAK	NIE
<b>Wynik badań</b>		
Odniesienie do wzorca państwowego	TAK	TAK
Świadectwo legalizacji (lub odmowa legalizacji), Świadectwo wzorcowania w zakresie spełnienia wymagań	Wynik na zasadzie spełnia/nie spełnia	NIE
Świadectwo wzorcowania z wynikami pomiarów	NIE	TAK
Termin następnego badania	TAK dla legalizacji	NIE

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [15, 6]

Wielokrotnie w organizacjach posiadających system zarządzania jakością wg PN-EN ISO 9001:2009 powstaje pytanie, czy legalizację np. analizatora spalin samochodowych możemy traktować jako spełnienie wymagania pkt. 7.6 normy PN-EN ISO 9001:2009 [8]? Odpowiedź na tak postawione pytanie zależy jedynie od faktu, w jakim celu wykorzystywany jest analizator spalin samochodowych. Załóżmy dwa przypadki:

- 1) użytkownik analizatora spalin samochodowych – Stacja Kontroli Pojazdów,
- 2) użytkownikiem analizatora spalin samochodowych jest np. instytucja badawczo-rozwojowa.

Za warunki brzegowe uznajmy, że organizacje w obydwu przypadkach posiadają certyfikowany system zarządzania jakością, a tym samym zobligowane są do przeprowadzania badań przyrządów pomiarowych oraz do zapewnienia spójności pomiarowej w odniesieniu do wzorca państwowego [1]. W pierwszym przypadku w związku ze specyfiką działalności Stacji Kontroli Pojazdów konieczna jest legalizacja, która wydaje się wystarczająca dla poprawności funkcjonowania systemu zarządzania jakością. Natomiast przeprowadzenie jedynie legalizacji dla drugiego przypadku wydaje się niewystarczające, ponieważ legalizacja nie dostarcza precyzyjnych wyników w badań (tab. 2), a jedynie określa zakres, w jakim te wyniki się znajdują (tab.1). Tak więc dla drugiego przypadku bardziej odpowiednie wydaje się wzorcowanie.

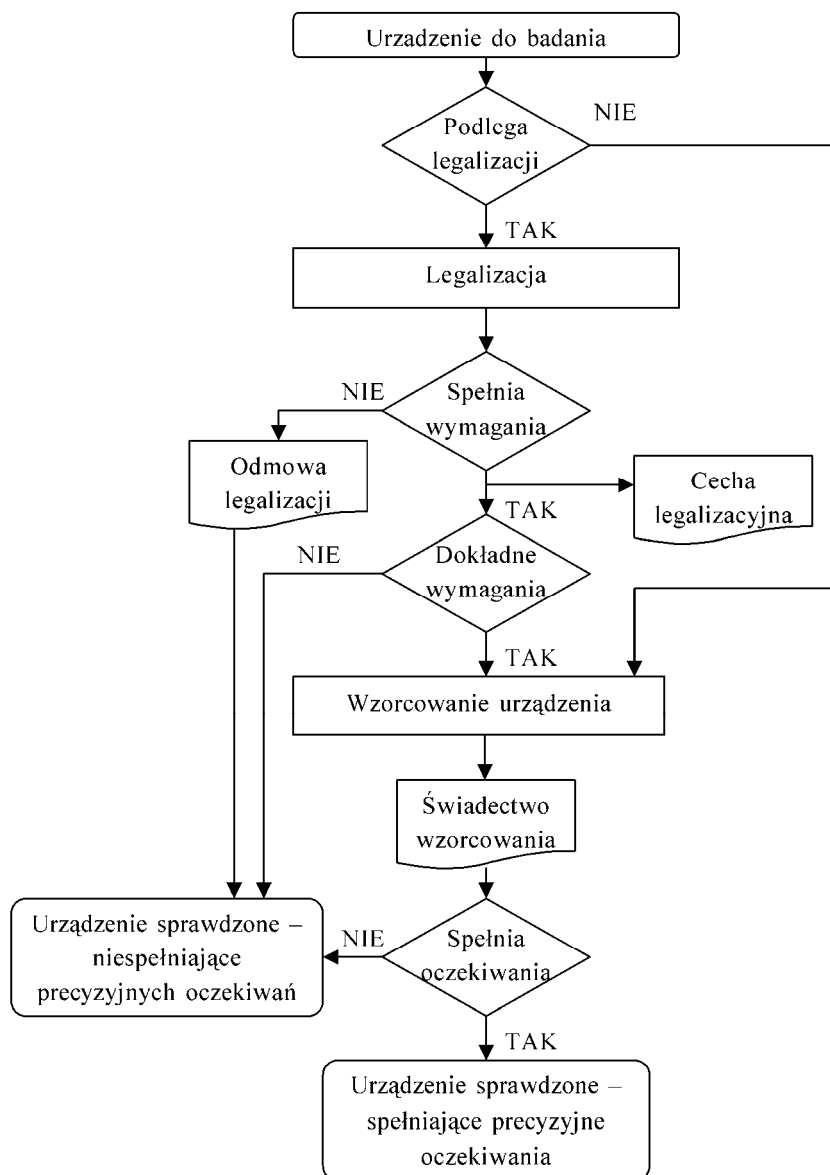
Kolejnym ważnym aspektem, o którym należy pamiętać, są koszty. Koszt przeprowadzenia legalizacji jest znacznie niższy niż przeprowadzenia wzorcowania. Omawiany w artykule przypadek badania analizatora spalin samochodowych dla legalizacji jest znacznie mniej czasochłonny (uwzględniając oględziny i dodatkowe badania, jakich wymaga legalizacja tego przyrządu) niż czas jaki należy poświęcić na wzorcowanie czterema mieszaninami gazowymi i późniejsze opracowanie wniosków. Największym elementem kosztów badań jest zużycie mieszanin gazowych, i tak w przypadku legalizacji są to pojedyncze pomiary dla dwóch mieszanin pomiarowych, a dla wzorcowania są to przykładowo po pięć pomiarów dla czterech mieszanin wzorcowych, co daje dwadzieścia pomiarów. Tak więc liczba pomiarów przy legalizacji w porównaniu ze wzorcowaniem jest dziesięciokrotnie mniejsza, a więc i koszt legalizacji, powinien być niższy niż wzorcowania.

## PODSUMOWANIE

Podsumowując należy uznać, iż legalizację należy stosować we wszystkich przypadkach, w których prawo narzuca takie wymaganie, czyli przy wykorzystaniu przyrządów służących rozliczeniom finansowym, tj. takim jak wagi, taksometry, itp., czy innym wymaganiom prawnym, jak np. tachografy samochodowe. W przypadkach, kiedy urządzenie podlega legalizacji i jest urządzeniem pomiarowym funkcjonującym w ramach systemu zarządzania jakością wg PN-EN ISO 9001:2009 [8] konieczne wydaje się przeanalizowanie w jaki sposób jest wykorzystane dane urządzenie i następnie podjęcie decyzji, czy legalizacja jest wystarczająca, czy też konieczne są wyniki pomiarów uzyskane z wzorcowania. Uproszczone zasady podejmowania decyzji przedstawiono na rys. 2, z zaznaczonymi dokładnymi wymaganiami stawianymi przez użytkownika przyrządu pomiarowego.

Podejście do problemu, w którym wyniki legalizacji nie są wystarczające, a potrzebne do oceny są wyniki wzorcowania może spowodować, że pomimo spełnienia przez urządzenie pomiarowe wymagań związanych z legalizacją może ono zostać zaklasyfikowane przez użytkownika, jako urządzenie niespełniające wymagań.

Obecnie coraz częściej odchodzi się od legalizacji na rzecz wzorcowania, np.: analizatorów wydechu stosowanych głównie przez Policję [4] i taka tendencja zarówno w kraju, jak i w Unii Europejskiej jest widoczna, i jak się wydaje uzasadniona. Takie podejście wymaga odpowiedniej liczby laboratoriów wzorcujących, szczególnie tych o największych kompetencjach, czyli laboratoriów akredytowanych. Obecnie w ramach polskiego systemu akredytacji w Polskim Centrum Akredytacji, wg normy PN-EN ISO 17025, we wszystkich branżach akredytowanych jest około 100 laboratoriów pomiarowych [3]. Jednocześnie, na podstawie oceny przyrostu liczby akredytowanych laboratoriów, można wysnuć wniosek, iż brak jest zainteresowania nowych podmiotów akredytowaniem laboratorium, tak więc w pewnym momencie można spodziewać się problemów z badaniami przyrządów pomiarowych.



**Rys. 2.** Schemat podejmowania decyzji i działań podczas legalizacji i wzorcowania  
 Źródło: Opracowanie własne.

## THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM AND THE PROCESS OF THE OFFICIAL APPROVAL OF EXHAUST GAS ANALYSERS

### *Abstract*

*In this paper the common features and differences in perceiving calibrating as one of the main elements of the quality management system were described, compared with the process associated with the legal metrology, that is the legalization process. The object of analysis was the gas exhaust analyser. Moreover, a procedure supporting the process of making the decisions in the situation of inspecting a measuring device being subject to both a legalization and calibrating, was suggested.*

## BIBLIOGRAFIA

1. DA-06 *Polityka Polskiego Centrum Akredytacji dotycząca zapewnienia spójności pomiarowej*, Wyd. 3, Warszawa, 2007.
2. Gis W.: *Emisja substancji zanieczyszczających z pojazdów samochodowych (oprócz motocykli) wg dyrektyw UE i regulaminów EKG ONZ*, III Konferencja, Badania techniczne pojazdów w świetle obowiązujących przepisów, Instytut Transportu Samochodowego, Mikołajki 23-25 października 2002.
3. [http://www.pca.gov.pl/?page=akredytowane\\_podmioty\\_ap&&r=lp](http://www.pca.gov.pl/?page=akredytowane_podmioty_ap&&r=lp).
4. Komunikat Głównego Urzędu Miar, z 17.01.2008. [http://bip.gum.gov.pl/pl/bip/oum/szczecin/px\\_komuniakat\\_20080117.pdf%20](http://bip.gum.gov.pl/pl/bip/oum/szczecin/px_komuniakat_20080117.pdf%20).
5. *Międzynarodowy słownik podstawowych i ogólnych terminów metrologii*. Główny Urząd Miar w Warszawie, 1996.
6. PN-EN ISO/IEC 17025:2005, *Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących*, Warszawa, 2005.
7. PN-EN ISO 6789:2009, *Narzędzia montażowe do śrub i nakrętek - Narzędzia dynamometryczne ręczne - Wymagania i metody badań dotyczące zgodności projektu, jakości wyrobu i procedury ponownego wzorcowania*, Warszawa, 2009.
8. PN-EN ISO 9001:2009, *Systemy zarządzania jakością – Wymagania*, Warszawa, 2009.
9. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2004 roku w sprawie prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych, załącznik nr 35, *Rodzaje dowodów legalizacji i okresy ważności dowodów legalizacji dla poszczególnych rodzajów przyrządów pomiarowych*, DzU 2004, nr 77, poz. 730.
10. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej, z dnia 6 kwietnia 2004 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie przyrządów pomiarowych podlegających prawnej kontroli metrologicznej oraz rodzajów przyrządów pomiarowych, które są legalizowane bez zatwierdzenia typu, DzU 2004, nr 82, poz. 754.
11. Rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 10 lutego 2006 roku w sprawie szczegółowych wymagań w stosunku do stacji przeprowadzających badania techniczne pojazdów, DzU z 2006 r., nr 40, poz. 275.
12. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, z dnia 27 grudnia 2007 roku w sprawie rodzajów przyrządów pomiarowych podlegających prawnej kontroli metrologicznej oraz zakresu tej kontroli, DzU z 2008 r., nr 3, poz. 13.
13. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 7 stycznia 2008 roku w sprawie prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych, DzU z 2008 r., nr 5, poz. 29.
14. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 grudnia 2003 roku w sprawie zakresu i sposobu przeprowadzania badań technicznych pojazdów oraz wzorów dokumentów stosowanych przy tych badaniach, DzU z 2003 r., nr 227, poz. 2250.
15. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 7 grudnia 2007 roku w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać analizatory spalin samochodowych, oraz szczegółowego zakresu sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów pomiarowych, DzU 2007, nr 241, poz. 1765.
16. Rymaszewski E.: *Analiza spalin w silniku z zapłonem iskrowym (silniki ZI)*, Nowoczesny Warsztat 2003, nr 4.
17. Ustawa z dnia 27 maja 2004 r. o zmianie ustawy *Prawo o miarach*, DzU 2004, nr 141, poz. 1493.

**Autor:** dr **Monika Stoma** – Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie