

## NADZÓR NAD SPRZĘTEM POMIAROWO-KONTROLNYM - UNORMOWANIA I PRZEPISY PRAWNE

Eliza JARYSZ-KAMIŃSKA

Politechnika Szczecińska, Instytut Technologii Mechanicznej  
al. Piastów 19

e-mail: [ejarysz@ps.pl](mailto:ejarysz@ps.pl), tel. 602-17-65-17

### Streszczenie

W artykule przedstawiono przepisy obligatoryjne i unormowania fakultatywne prawa polskiego oraz wymagania międzynarodowe dotyczące nadzoru nad sprzętem pomiarowo-kontrolnym, stosowane w celu zapewnienia prawidłowego przebiegu procesów produkcyjnych i możliwości zapewnienia wiarygodności pomiarów. Omówiono także korzyści dla przedsiębiorstw wynikające z uwzględnienia przepisów obligatoryjnych.

Słowa kluczowe: system zarządzania jakością, legalizacja, wzorcowanie, niepewność pomiaru.

### SUPERVISING OF MEASURING-CONTROL EQUIPMENT

#### Summary

This paper presents obligatory regulations and un compulsory adjustment of polish law and also international claims (demands) concerning supervising of measuring-control equipment, use to providing good course of productive process and ability to provide reliable measurements. It also shows benefits which firms may get by subjecting to un compulsory regulations.

Keywords: quality management systems, legalization, verification, uncertainty of measurement.

## 1. WPROWADZENIE

W dozorowaniu procesów wytwarzania jednym z nieodzownych elementów jest nadzór nad sprzętem pomiarowo-kontrolnym. Określenie zakresu tego nadzoru zależne jest od charakterystyki procesu wytwarzania, od rodzaju wyrobu bądź usługi produkowanej przez przedsiębiorstwo. Nadzór ten, tak jak proces wytwarzania czy cykl życia produktu, związany jest z kolejnymi etapami życia wyrobu. Zaczyna się, więc w momencie planowania realizacji procesu wytwarzania, a kończy na likwidacji wyrobu.

Celem nadzoru nad sprzętem pomiarowo-kontrolnym jest zarządzanie ryzykiem dotyczącym wyposażenia pomiarowego i procesów pomiarowych, które mogłyby doprowadzić do nieprawidłowych wyników wpływających na jakość wyrobów organizacji. Skuteczny system zarządzania pomiarami zapewnia, że wyposażenie pomiarowe jak i procesy pomiarowe, są przystosowane do wyznaczonych im zastosowań. Gospodarka środkami pomiarowo-kontrolnymi musi zapewnić odpowiedni dobór narzędzi pomiarowych do wybranych zadań produkcyjnych, tak, aby cechy metrologiczne danego narzędzia (zakres pomiarowy, klasa dokładności, czułość, dokładność, wartość działki elementarnej, niepewność pomiaru itd.) były zgodne z wymaganiami. Należy jak najdokładniej

określić potrzeby w zakresie parametrów, wykorzystania, sposobów użytkowania, miejsca i czasu przeprowadzania kontroli, jak również ilości niezbędnych przyrządów pomiarowo-kontrolnych, odstępów czasu między kolejnymi kontrolami i sposobów wycofania z eksploatacji.

Gospodarka wyposażeniem kontrolno-pomiarowym jest jednym z elementów systemu jakości, podobnie jak i inne elementy procesów wytwarzania. Gospodarka ta związana jest zarówno z unormowaniami fakultatywnymi, charakterystycznymi dla danej branży i jednocześnie z unormowaniami obligatoryjnymi w formie rozporządzeń wydanych przez odpowiednie organy władzy państwowej dla danej gałęzi przemysłu.

## 2. PRZEPISY PRAWNE

W Polsce urzędem administracji rządowej zajmującym się sprawami miar i probiernictwa jest Główny Urząd Miar. Prezes Głównego Urzędu Miar zgodnie z ustawą z dnia 11 maja 2001 r. Prawo o miarach [5] nadzorowane jest przez ministra właściwego do spraw gospodarki.

W polskim prawodawstwie nadrzędnym aktem prawnym jest ustawa Prawo o miarach z dnia 11 maja 2001r. [5]. Ten akt prawny ma na celu zapewnienie jednolitości miar i dokładności pomiarów poprzez uregulowanie zagadnień:

1. legalnych jednostek miar i państwowych wzorców jednostek miar,
2. prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych,
3. kompetencji i zadań organów administracji rządowej właściwych w sprawach miar,
4. sprawowania nadzoru nad wykonywaniem przepisów ustawy.

W ustawie Prawo o miarach [5] zostały wprowadzone pewne zmiany ustawą z dnia 27 maja 2004 r. o zmianie ustawy – Prawo o miarach (Dz. U. Nr 141, poz. 1493), która weszła w życie z dniem 6 lipca 2004r.

Innym aktem prawnym jest ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. Nr 166, poz. 1360) określająca:

1. zasady funkcjonowania systemu oceny zgodności z zasadniczymi i szczegółowymi wymaganiami dotyczącymi wyrobów, jak również procesów ich wytwarzania, które mogą stwarzać zagrożenie albo służyć ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia, mienia oraz środowiska;
2. zasady i tryb udzielania akredytacji oraz autoryzacji;
3. sposób zgłaszania Komisji Europejskiej i państwom członkowskim Unii Europejskiej autoryzowanych jednostek oraz autoryzowanych laboratoriów;
4. zadania Polskiego Centrum Akredytacji;
5. zasady sprawowania nadzoru nad wyrobami podlegającymi ocenie zgodności oraz organy właściwe w tych sprawach.

Dla zapewnienia sprawności i zgodności przyrządów pomiarowych należy zapoznać się zarówno z wymaganiami ustawy Prawo o miarach [5], jak i wszystkimi rozporządzeniami, dotyczącymi wybranego zagadnienia wydanymi przez uprawnione do tego organy. Można wymienić tu m.in. rozporządzenia, stanowiące akty wykonawcze stosowane w działalności Głównego Urzędu Miar, jak:

- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2004 r. w sprawie prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych (Dz. U. Nr 77, poz. 730). Rozporządzenie to określa:

1. warunki i tryb zgłaszania przyrządów pomiarowych do prawnej kontroli metrologicznej;
2. szczegółowy tryb wykonywania prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych;
3. wzory znaków zatwierdzania typu;
4. wzory oraz okresy ważności dowodów prawnej kontroli metrologicznej.

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 30 marca 2005 r. w sprawie rodzajów przyrządów pomiarowych podlegających prawnej kontroli metrologicznej oraz zakresu tej kontroli. Z chwilą wejścia w życie rozporządzenia moc swoją traci Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 20 lutego 2003 r. w sprawie przyrządów pomiarowych podlegających prawnej kontroli metrologicznej oraz rodzajów

przyrządów pomiarowych, które są legalizowane bez zatwierdzenia typu (Dz. U. Nr 41, poz. 351 oraz z 2004 r. Nr 82, poz. 754).

Zarządzenie nr 3 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 7 marca 2000 (Dz. U. Miar i Probiernictwa Nr 1 z dnia 14.03.2000) uchyliło wszystkie przepisy i instrukcje sprawdzania przyrządów do pomiaru wielkości geometrycznych. Dało to możliwość użytkownikom przyrządów opracowywania własnych procedur wzorcowania/sprawdzania przyrządów na podstawie obowiązujących norm krajowych lub zagranicznych oraz innych uznawanych dokumentów.

Do tej pory podstawą do opracowania procedur wzorcowania/sprawdzania większości przyrządów do pomiaru długości i kąta były przepisy metrologiczne i instrukcje sprawdzania opracowane w Głównym Urzędzie miar i opublikowane w Dziennikach Urzędowych Miar i Probiernictwa.

### Prawna kontrola metrologiczna

Prawną kontrolą metrologiczną jest działanie zmierzające do wykazania, że przyrządy pomiarowe rozumiane w ustawie jako urządzenia, układy pomiarowe lub jego elementy przeznaczone do wykonywania pomiarów samodzielnie lub w połączeniu z jednym lub wieloma urządzeniami pomiarowymi, bądź wzorce miary i materiały odniesienia [5], spełniają wymagania techniczne i metrologiczne określone we właściwych przepisach.

Prawnej kontroli metrologicznej podlegają przyrządy pomiarowe stosowane:

- w ochronie zdrowia, życia i środowiska,
- w ochronie bezpieczeństwa i porządku publicznego
- w ochronie praw konsumenta,
- przy pobieraniu opłat, podatków i nieopodatkowanych należności budżetowych,
- przy dokonywaniu kontroli celnej,
- w obrocie handlowym.

Prawna kontrola metrologiczna przyrządów pomiarowych wykonywana jest przez :

1. zatwierdzenie typu przyrządu pomiarowego na podstawie badania typu – przed wprowadzeniem typu przyrządu do obrotu;
2. legalizację pierwotną albo legalizację jednostkową – przed wprowadzeniem danego egzemplarza przyrządu pomiarowego do obrotu lub użytkowania;
3. legalizację ponowną – w stosunku do przyrządów pomiarowych wprowadzanych do obrotu lub użytkowania [5].

Przyrząd pomiarowy (zgodnie z ustawą Prawo o miarach [5]) jest to urządzenie, układ pomiarowy lub jego elementy, przeznaczone do wykonywania pomiarów samodzielnie lub w połączeniu z jednym lub wieloma urządzeniami dodatkowymi: wzorce miary i materiały odniesienia są traktowane jako przyrządy pomiarowe.

Zatwierdzenie typu jest decyzją Prezesa GUM o potwierdzeniu, że typ przyrządu pomiarowego

spełnia wymagania. Jest badaniem mającym na celu otrzymanie charakterystyki metrologicznej przyrządu, na podstawie, której określone zostaną metody legalizacji danego typu przyrządu pomiarowego. Badanie typu przyrządu pomiarowego, na podstawie badań przed wprowadzeniem danego egzemplarza przyrządu pomiarowego do obrotu, obejmuje: analizę dokumentów i badanie charakterystyk technicznych oraz metrologicznych. Wydając decyzję o zatwierdzeniu typu bądź zatwierdzeniu typu z ograniczeniami Prezes GUM nadaje znak zatwierdzenia typu jak również określa miejsce umieszczenia cech legalizacyjnych oraz cech zabezpieczających. Prezes GUM może cofnąć decyzję o zatwierdzeniu typu w przypadku, kiedy przyrząd pomiarowy wykonany zgodnie z zatwierdzonym typem posiada wady utrudniające jego prawidłowe użytkowanie. Okres zatwierdzenia typu wynosi 10 lat, o ile przepisy odrębne nie stanowią inaczej [5].

Legalizacja definiowana jest przez Prawo o miarach [5], jako zespół czynności obejmujących sprawdzenie, stwierdzenie i poświadczenie dowodem legalizacji, że przyrząd pomiarowy spełnia wymagania.

Legalizacja obejmuje:

- legalizację jednostkową obejmuje analizę dokumentów i badań charakterystyk technicznych oraz metrologicznych przyrządu
- legalizację ponowną, czyli każdą kolejną legalizację przyrządu wprowadzonego do użytkowania, wykonywaną po upływie okresu ważności legalizacji pierwotnej, przy zmianie miejsca użytkowania i naprawie przyrządu; wykonywana jest na wniosek użytkownika bądź wykonawcę naprawy lub instalacji przyrządu pomiarowego; obejmuje oględziny przyrządu w celu stwierdzenia czy przyrząd pomiarowy posiada wymagane oznaczenia i znaki oraz czy nie jest uszkodzony i zgodność charakterystyk metrologicznych z wymaganiami.
- legalizacja pierwotna obejmuje sprawdzenie zgodności konstrukcji z dokumentacją techniczno-konstrukcyjną, oznaczeń i znaków, wykonania, materiałów i charakterystyk metrologicznych z zatwierdzonym typem lub wymaganiami.

Legalizacji podlegają przyrządy pomiarowe wymienione w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki społecznej z dnia 20 lutego 2003 roku (Dz. U. Nr 41 poz. 351 zmiana z 2004 roku Dz. U. 141).

Legalizacja jest ważna przez czas określony jednakże, gdy przyrząd pomiarowy podlega tylko zatwierdzeniu typu i legalizacji pierwotnej albo legalizacji jednostkowej, legalizacja jest ważna przez czas nieokreślony[5].

Zasady zgłaszania przyrządów pomiarowych podlegających prawnej kontroli metrologicznej określa w drodze rozporządzenia minister właściwy do spraw gospodarki.

Przyrządy pomiarowe, które nie podlegają prawnej kontroli metrologicznej, mogą być poddane wzorcowaniu, którego poświadczeniem jest świadectwo wzorcowania wystawiane przez organ administracji miar, bądź podmiot upoważniony do przeprowadzania legalizacji. Zgodnie z EN ISO/IEC 17025:2005 [8] (pkt 5.6.2.1 i 5.10.4.2.) świadectwa wzorcowań, wydawane przez laboratoria, powinny zawierać wyniki pomiarów wraz z niepewnością pomiaru i/lub stwierdzenie zgodności z określoną specyfikacją metrologiczną. Ponadto, gdy jest to konieczne do interpretacji wyników wzorcowań, świadectwo wzorcowania powinno zawierać następujące dane: warunki (np. środowiskowe), w których wykonano wzorcowanie, a które mają wpływ na wyniki pomiarów oraz dowód, że zapewniono spójność pomiarową.

Przez wzorcowanie należy rozumieć zbiór operacji ustalających, w określonych warunkach, relację między wartościami wielkości mierzonej wskazanymi przez przyrząd pomiarowy lub układ pomiarowy albo wartościami reprezentowanymi przez wzorzec miary lub przez materiał odniesienia, a odpowiednimi wartościami wielkości realizowanymi przez wzorce jednostki miary. Wynik wzorcowania pozwala na przypisanie wskazaniom odpowiednich wartości wielkości mierzonej lub na wyznaczenie poprawek wskazań [3]. Wzorcowanie wykonuje się po określeniu przez użytkownika metody sprawdzania oraz dla jakich wielkości i w jakich zakresach wielkości mierzonych zostanie wykalibrowany przyrząd pomiarowy. Zgodnie z Prawem o miarach [5] wzorcowanie, na wniosek zainteresowanego podmiotu, może dodatkowo obejmować stwierdzenie zgodności przyrządu pomiarowego ze wskazanymi przez ten podmiot wymaganiami lub specyfikacjami. Z wzorcowaniem przyrządu pomiarowego związana jest nierozzerwalnie niepewność pomiaru. Wzorcowanie przyrządów pomiarowych za pomocą wzorców mających powiązanie z wzorcami państwowymi lub międzynarodowymi stwarza gwarancję poprawnego działania wyposażenia pomiarowego stosowanego do pomiarów i kontroli wyrobu.

Sprawdzenie jest czynnością, mającą na celu stwierdzenie zgodności przyrządu pomiarowego z określonymi wymaganiami. Sprawdzenie przyrządu pomiarowego nie jest formą kontroli metrologicznej, choć może rozstrzygać, czy przyrząd spełnia wymagania, czy wymaga on naprawy, regulacji, włączenia bądź wycofania z eksploatacji. Stanowi ono pierwszy etap zarówno legalizacji, jak i uwierzytelnienia

Wyposażenie pomiarowe stosowane do wzorcowań, badań i kontroli, mające istotny wpływ na niepewność pomiaru, związaną z wynikami tych działań, powinno być wzorcowane przez akredytowane laboratoria pomiarowe (wzorcuje) lub przez krajowy instytut metrologiczny (w Polsce – Główny Urząd Miar). Wzorce odniesienia akredytowanych laboratoriów wzorcujących powinny być kalibrowane w Głównym Urzędzie

Miar lub akredytowanych laboratoriach pomiarowych o odpowiedniej najlepszej możliwości pomiarowej.[9]

W momencie przystąpienia Polski do Unii Europejskiej rząd polski musiał ujednoczyć normy polskie z unormowaniami unijnymi. Dlatego też wiele firm w ciągu ostatnich lat podejmowało działania, mające na celu dostosowanie przepisów wewnętrznych, zgodnie z kompatybilnymi unormowaniami unijnymi.

### 3. NORMY MIĘDZYNARODOWE

Każde przedsiębiorstwo, chcąc nawiązać z kontrahentami długoletnią i trwałą współpracę, buduje systemy zarządzania jakością. Najbardziej rozpowszechnionymi międzynarodowymi normami, omawiającymi zagadnienia systemu zarządzania jakością są normy ISO serii 9000. Normy te określają wymagania dotyczące między innymi nadzorowania wyposażenia do monitorowania i pomiarów. Norma ISO 9001:2000 w punkcie 7.6 przedstawia to w następujący sposób: Tam gdzie niezbędne jest zapewnienie wiarygodnych wyników wyposażenie pomiarowe należy:

- a) wzorcować lub sprawdzać w wyspecyfikowanych odstępach czasu lub przed użyciem w odniesieniu do wzorców jednostek miary mających powiązanie z międzynarodowymi lub państwowymi wzorcami jednostek miary; jeżeli nie ma takich wzorców, należy prowadzić zapisy dotyczące zastosowanej podstawy wzorcowania lub sprawdzania,
- b) adiustować lub ponownie adiustować, jeżeli jest to niezbędne,
- c) zidentyfikować w celu umożliwienia określenia statusu wzorcowania,
- d) zabezpieczyć przed adiustacjami, które mogłyby unieważnić wyniki pomiaru,
- e) chronić przed uszkodzeniem i pogorszeniem stanu podczas przemieszczania, utrzymywania przechowywania.[6]

Jednakże skupienie się tylko i wyłącznie na wspomnianych normach ISO serii 9000 nie w każdej gałęzi przemysłu przyniesie pożądany efekt. Zdarza się, że dla zapewnienia klientowi wymaganej przez niego jakości konieczne jest wprowadzenie także innych norm. Tak na przykład producenci samochodów uznali, że systemy jakości, zgodne z międzynarodowymi standardami norm ISO serii 9000, są niewystarczające. Sugerowano, że system ten nie jest w pełni wyspecyfikowany dla przemysłu motoryzacyjnego, tak, aby w pełni zapewnić zaplecze zaopatrzeniowe o oczekiwanej jakości. Skłoniło to Wielką Trójkę, czyli firmy Daimler-Chrysler, Ford i General Motors, do opracowania systemu QS-9000 (Quality System Requirements). Nowy system QS-9000 opublikowano w 1994 r., a następnie zmieniono w marcu 1998 r. System ten oparty został na normie ISO 9001:1994 i zawiera dodatkowe wymagania jakości, wprowadzone i oczekiwane przez Wielką Trójkę. Do

najważniejszych wymagań wykraczających poza normy ISO 9001 możemy zaliczyć:

- wprowadzenie systemu nadzoru w fazie opracowania koncepcji, tworzenia prototypu oraz produkcji;
- obowiązek dokumentowania trendów w zakresie produktywności, opłacalności i skuteczności oraz wykorzystywania uzyskanych informacji w tworzeniu ogólnych cech przedsiębiorstwa;
- wprowadzenie pisemnych procedur pozwalających na ocenę poziomu satysfakcji klientów oraz analizowanie danych w kontekście działań konkurencji;
- sporządzenie udokumentowanych instrukcji nadzorowania procesu oraz instrukcji operacyjnych dla wszystkich pracowników odpowiedzialnych za przebieg procesów;
- przyjęcie zasady „zero defektów” jako benchmarku przy określeniu metod i kryteriów badań próby [2].

Wymagania normy QS 9000 dotyczą wszystkich kooperantów, którzy zaopatrują Wielką Trójkę w materiały produkcyjne, części zamienne bądź świadczą dla nich usługi. W celu zapoznania dostawców z wymaganiami systemu jakości QS 9000 w przemyśle motoryzacyjnym twórcy opracowali kilka podręczników do których należą:

- QSA – Quality System Assessments – sterowanie systemem jakości;
- APQP – Advanced Product Quality Planning – planowanie jakości wyrobu;
- PPAP – Production Part Approval Process – proces zatwierdzania części do produkcji ;
- FMEA – Potential Failure Mode And Effects Analysis – analiza przyczyn i skutków wad;
- SPC – Statistic Process Control – statystyczne sterowanie procesem;
- MSA – Measurement System Analysis – analiza systemów pomiarowych [1].

Wraz ze zmianami w normach ISO serii 9000 i po wydaniu nowej jej wersji w 2000 roku, dostosowując swoje wymagania z QS 9000, Międzynarodowy Zespół Operacyjny Przemysłu Motoryzacyjnego (International Automotive Task Force, IATF) opracował specyfikację techniczną ISO/TS 16949:2002. System zarządzania jakością – szczególnie wymagania dotyczące zastosowania ISO 9001:2000 w przemyśle motoryzacyjnym Specyfikacja ta została opracowana w celu: ujednoczenia istniejących na świecie norm systemów jakości w branży motoryzacyjnej w obrębie globalnego przemysłu motoryzacyjnego oraz wyeliminowania potrzeby wielokrotnych certyfikacji dla spełnienia wymagań klienta.

W normie tej dozwolone jest wyłączenie dotyczące punktu 7.3 (projektowanie i rozwój), w przypadku gdy przedsiębiorstwo nie ponosi odpowiedzialności z danej dziedziny.

Na rynku motoryzacyjnym uznawane są także inne wymagania jakościowe, takie jak EAQF (Francja), VDA-6.1 (Niemcy) czy AVSQ (Włochy), chociaż ich powszechność jest niewspółmierna wobec QS-9000.

Podobnie można wskazać normę AS9000/ D1-9000 na rynku dostaw dla przemysłu lotniczego, TL 9000 dla dostawców dla telekomunikacji oraz zamierzenia w podobnym zakresie wobec dostawców w wielu innych gałęziach przemysłu.

Mając za cel wysoką jakość wyrobów i gwarancję prawidłowych wyników firmy poprzez skuteczny system zarządzania pomiarami gwarantują swoim klientom, że zarówno wyposażenie jak i procesy pomiarowe przystosowane są do wyznaczonych im zastosowań. Norma ISO 10012:2003 „System zarządzania pomiarami. Wymagania dotyczące procesów pomiarowych i wyposażenia pomiarowego”, zawiera zarówno wymagania i wytyczne dotyczące zarządzania procesami pomiarowymi i potwierdzeniem metrologicznym wyposażenia pomiarowego, używanego do wspomaganie oraz wykazywania zgodności z wymaganiami metrologicznymi [7].

Duże koncerny motoryzacyjne, posiadające własne laboratoria, badające ich produkty i wzorcujące aparaturę pomiarową, powinny rozważyć wdrożenie systemu zarządzania jakością w oparciu standard ISO 17025 bądź poddać akredytacji wskazane metody badawcze/wzorcujące. Norma ISO/IEC 17025:2005 Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących [8] jest aktualizacją dotychczasowego standardu zarządzania jakością laboratoriów badawczych i wzorcujących. Norma ISO/IEC 17025:2005, zastąpiła wydanie z roku 1999 (polska wersja PN-EN ISO/IEC 17025:2001), które stanowiło podstawowe kryterium akredytacji laboratoriów przez Polskie Centrum Akredytacji (PCA). Decyzją ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) 14 maja 2007 kończy się okres przejściowy, w którym laboratoria posiadające akredytację zobowiązane są do spełnienia wymagań tejże normy.

#### 4. ZWIĄZEK ZDOLNOŚCI JAKOŚCIOWEJ PROCESU POMIAROWEGO Z WYMAGANIAMI NORMATYWNYMI

Celem nadrzędnym dozoru sprzętu pomiarowo-kontrolnego jest zapewnienie wymaganej jakości systemu pomiarowego wykorzystywanego do kontroli procesów produkcyjnych. Zgodnie z normą EN ISO 10012:2003 [7] procesy pomiarowe, które są częścią systemu zarządzania pomiarami powinny być planowane, walidowane, wdrażane, dokumentowane i kontrolowane. Pełna specyfikacja każdego procesu pomiarowego powinna zawierać identyfikację całego istotnego wyposażenia, procedur pomiarowych, oprogramowania pomiarowego, warunków stosowania, możliwości personelu i wszystkich innych czynników wpływających na wiarygodność wyniku pomiaru. Aby móc spełnić wymagania metrologiczne określone przez klienta, organizacje i przepisy prawne, należy tak

zaprojektować wszelkie procesy pomiarowe, aby uniknąć możliwości wystąpienia błędnych wyników pomiarów, umożliwić szybkie wykrycie występujących nieprawidłowości i wprowadzić szybkie działania korygujące. Należy zidentyfikować i określić właściwości wymagane w danych procesach pomiarowych, takie jak: niepewność pomiaru, stabilność, powtarzalność, odtwarzalność czy błąd graniczny dopuszczalny. Normy międzynarodowe wymagają stałej analizy i doskonalenia systemu zarządzania pomiarami, np. normy serii 9000 wymagają auditowania i monitorowania procesów. Audyty zarządzania pomiarami mogą być przeprowadzane zgodnie z normą EN ISO 10012:2003 [7], ale również jako część auditów zarządzania organizacją zgodnie z wytycznymi podanymi w normie EN ISO 9001:2000 [6], jak również w normie PN-EN ISO 19011:2003 Wytyczne dotyczące auditowania systemów zarządzania jakością i/lub zarządzania środowiskowego.

Do czynników wpływających na dobór sprzętu pomiarowego uwzględniającego niepewność pomiaru można zaliczyć:

- niepełną definicję wielkości mierzonej;
- niedoskonałą realizację definicji wielkości mierzonej;
- niepełną znajomość oddziaływań otoczenia na pomiar albo niedoskonały pomiar warunków otoczenia;
- subiektywne błędy w odczytywaniu wskazań przyrządów analogowych;
- skończoną rozdzielczość albo próg pobudliwości przyrządu;
- niedokładne wartości przypisane wzorcom i materiałom odniesienia;
- niedokładne wartości stałych i innych parametrów otrzymanych ze źródeł zewnętrznych do pomiaru, a używanych w procedurach przetwarzania danych;
- przybliżenia i założenia upraszczające tkwiące w metodzie i procedurze pomiarowej;
- zmiany w powtarzalnych obserwacjach wielkości mierzonej w pozornie identycznych warunkach.

Wymienione wyżej przyczyny nie muszą być od siebie niezależne. Nierozpoznane oddziaływanie systematyczne nie może być wzięte pod uwagę przy szacowaniu niepewności wyniku pomiaru, ale wchodzi w skład jego błędu [4].

Ważnym zadaniem jest przeprowadzenie analizy systemu pomiarowego w celu zrozumienia, w jaki sposób błąd pomiaru wpływa na wynik badania. Narzucenie przez określone normy jakości wymogu dozoru systemu pomiarowego a przez to zwrócenie szczególnej uwagi na dokładne określenie wyniku pomiaru pozwala nam na uniknięcie wielu braków, niepotrzebnych kosztów usunięcia braków poprzez badanie właściwości opisanych przez charakterystyki techniczne określające przydatność i zakres stosowania systemu i charakterystyki

statystyczne mówiące nam o jego wiarygodności pozwalają nam na szybkie wykrycie nieprawidłowości i szybkie wprowadzenie działań korygujących. Do określenia przydatności systemu pomiarowego wykorzystywane są wskaźniki zdolności jakościowej procesu lub maszyn (Cp, Cpk), które są uwzględniane do doboru maszyn i urządzeń w fazie planowania produkcji. Najczęściej wykorzystywany jest wskaźnik %R&R – wskaźnik powtarzalności i odtwarzalności procesu pomiarowego.

Z analizy czynników wpływających na wynikową niepewność pomiarów – zdolność systemu pomiarowego wynika, że można je podzielić na dwie podstawowe grupy. Jedna związana jest z normatywnymi wskaźnikami wynikającymi z klasy przyrządu pomiarowego (dokładność, liniowość itp.). Druga dotyczy pozostałych czynników wpływających m.in. na odtwarzalność i powtarzalność wyników pomiarów (warunki pomiaru, obserwator, edycja i opracowanie wyników). Wynika z tego, że dobór sprzętu pomiarowo kontrolnego uwzględniającego standardy narzucone przez przepisy obligatoryjne jest czynnikiem, który w zasadniczy sposób wpływa na końcową niepewność pomiarów i zdolność systemu pomiarowego tak, aby spełnione były wymagania zawarte w planowanych metodach nadzoru i sterowania procesami produkcyjnymi.

## 5. KORZYŚCI

Używanie przez kontrahentów, którzy pochodzą z różnych krajów, jednolitych międzynarodowych norm np. serii ISO, zapobiega różnorodnej interpretacji przepisów zawartych w tych normach. Wybierając kontrahenta z kraju zrzeszonego w Europejskim Komitecie Normalizacyjnym, przedsiębiorstwo jest pewne, że reprezentuje on wymaganą jakość swojej produkcji, a gospodarka środkami kontrolno-pomiarowymi daje pewność, że pomiary wykonywane są prawidłowo. Należy pamiętać, że zarówno sprawdzanie czy wzorcowanie tych przyrządów, jak i same procedury pomiaru i wyznaczania niepewności, są przeprowadzane w jednakowy sposób we wszystkich krajach unijnych. Biorąc pod uwagę wyspecjalizowane branże, jak np. branża motoryzacyjna, znalezienie się w grupie kontrahentów należących do takiej organizacji jak IATF, którą tworzy międzynarodowa grupa producentów pojazdów: BMW Group, DaimlerChrysler, Fiat, Ford Motor Company, General Motors Corporation, PSA Peugeot-Citroen, Renault i Volkswagen, oraz krajowe stowarzyszenia handlowe AIAG (Ameryka), VDA (Niemcy), SMMT (Wielka Brytania), ANFIA (Włochy) i FIEV (Francja), daje możliwość uzyskania wieloletnich kontraktów z dużymi koncernami. Zapewnia także ciągłość produkcji firmom, które posiadają certyfikaty i przestrzegają wymagań, uznanych przez poważniejsze organizacje.

## 6. PODSUMOWANIE

Po wejściu Polski do Unii Europejskiej krajowa gospodarka w szybkim tempie musiała dopasować się do wymogów rynku. O sukcesie rynkowym w nowych warunkach decyduje wiele czynników a wśród nich jakość. Normy serii ISO stały się podstawą do budowania systemów zarządzania jakością, które to nie tylko dają możliwość uporządkowania procesów zachodzących w przedsiębiorstwie, ale przede wszystkim pozwalają na efektywne gospodarowanie posiadanymi zasobami. Gospodarka zasobami wymaga pomiarów i kontroli we wszystkich obszarach działalności i procesach wytwarzania, zarówno zasobów materialnych, personelu, dokumentacji, optymalizacji potrzeb w zakresie planowania i zakupów itp., dlatego też każde przedsiębiorstwo, które w praktyce zarządza jakością, musi dokumentować procesy pomiarowe, dokonywać ich szybkiej analizy, musi więc wybrać odpowiednie przepisy i stworzyć na ich podstawie system nadzoru nad sprzętem pomiarowo-kontrolnym, zapewniający pożądaną dokładność pomiarów, utrzymanie wymaganej jakości wyrobów i usług w celu zapewnienia satysfakcji klienta.

## LITERATURA

- [1] Gazdecki A. „Analiza MSA (Measurement System Analysis) na przykładzie przemysłu motoryzacyjnego”, IV Sympozjum Klubu Polskie Forum ISO 9000 Kielce 2000.
- [2] Wiśniewski S. „Systemy zarządzania jakością w branży motoryzacyjnej” Zarządzanie jakością 2/2005 str. 23-27.
- [3] Międzynarodowy słownik podstawowych i ogólnych terminów metrologii, Główny Urząd Miar, 1996.
- [4] Przewodnik. Wyrażanie niepewności pomiaru, GUM Warszawa 1999.
- [5] Ustawa Prawo o miarach z dnia 11 maja 2001 r. Dz. U. Nr 63 z 2001r.- zmiana z dnia 27 maja 2004 r. Dz. U. z 2004 r. Nr 243, poz. 2441 – tekst jednolity.
- [6] EN ISO 9001:2000 System Zarządzania Jakością. Wymagania.
- [7] EN ISO 10012:2003 System zarządzania pomiarami. Wymagania dotyczące procesów pomiarowych i wyposażenia pomiarowego.
- [8] EN ISO/IEC 17025:2005 Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących.
- [9] www.pca.gov.pl /da-06.



Mgr inż. **ELIZA JARYSZ-KAMIŃSKA** – słuchacz studiów doktoranckich Politechniki Szczecińskiej na kierunku Budowa i Eksploatacja Maszyn.