

WSTĘP

Metrologia warsztatowa zajmuje się głównie pomiarami długości i kąta w celu określenia kształtu części maszyn i urządzeń mechanicznych. Opierać się będziemy na normie PN-71/N-02050 „Metrologia. Nazwy i określenia”. W tym miejscu należy sprecyzować pojęcie metrologii – jest to dziedzina wiedzy o pomiarach, która obejmuje: metrologię ogólną, stosowaną, techniczną i prawną. Metrologia warsztatowa jest częścią metrologii technicznej związaną bezpośrednio z produkcją oraz remontami i występuje jako podstawowy element kontroli jakości. Pomiary wykonuje się, aby określić zgodność badanego elementu z kryteriami oceny znajdującymi się w dokumentacji technicznej, przepisach lub normach. Dobra umiejętność czytania rysunku i znajomość norm jest więc niezbędna, aby wykorzystać uzyskane wyniki pomiarów do oceny wyrobu. Zwłaszcza normy zharmonizowane z Dyrektywami Unii Europejskiej mają pierwszorzędne znaczenie. W niektórych przypadkach ich stosowanie jest konieczne. Wykaz norm zharmonizowanych znajduje się w Obwieszczeniu Prezesa PKN z 28 września 2004 r. (Monitor Polski 43, poz. 758 - www.abc.com.pl) i w następnych.

Ponieważ pomiary i kontrola jakości są często czynnikiem decydującym o dopuszczeniu urządzenia do eksploatacji, konieczna jest znajomość odpowiednich aktów prawnych. Jest to niezbędne, ponieważ niektóre grupy wyrobów poza kontrolą wewnętrzną muszą być przed wprowadzeniem do obrotu poddane kontroli przez jednostki notyfikowane. Ważniejsze akty prawne dotyczące oceny zgodności wyrobów przytoczono poniżej:

- A. Ustawa z 12 grudnia 2003 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów (Dz.U. nr 229, poz. 2275) w art. 6.2 mówi: „Domniemywa się, że produkt zgodny z normami zharmonizowanymi w rozumieniu przepisów o systemie oceny zgodności jest produktem bezpiecznym w rozumieniu wymagań objętych tymi normami”. Ta sama ustawa art. 34: „Kto w związku z prowadzoną działalnością wprowadza na rynek produkty nie spełniające wymagań bezpieczeństwa, podlega grzywnie, karze ograniczenia wolności albo pozbawienia wolności do roku”. A w ustawie z 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. nr 166, poz. 1360) art. 45 czytamy: „Kto wprowadza do obrotu wyroby niezgodne z zasadniczymi wymaganiami albo specyfikacjami technicznymi, podlega karze grzywny do 100 000 zł”. Wymagania w stosunku do wyrobów maszynowych ujęte są w szeregu rozporządzeń, m.in.:
1. Rozporządzenie ministra gospodarki z 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz.U. nr 191 poz. 1596 z 18 listopada 2002 r.).

2. Rozporządzenie ministra gospodarki, pracy i polityki społecznej z 10 kwietnia 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa (Dz.U. nr 127 poz. 1391 z 23 maja 2003 r.).
3. Rozporządzenie ministra gospodarki, pracy i polityki społecznej z 8 maja 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz.U. nr 99, poz. 912).
4. Rozporządzenie ministra gospodarki, pracy i polityki społecznej z 12 maja 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla prostych zbiorników ciśnieniowych (Dz.U. nr 98, poz. 898).
5. Rozporządzenie ministra gospodarki, pracy i polityki społecznej z 2 lipca 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska (Dz.U. nr 138, poz. 1316).

Wszystkie w/w znaleźć można na stronie www.abc.com.pl. Rozporządzenia te wynikają z Dyrektyw Unii Europejskiej wymienionych poniżej:

1. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 98/37/WE z 22 czerwca 1998 r. w sprawie zbliżenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących maszyn, czyli tzw. Dyrektywa Maszynowa.
2. Dyrektywa Rady 87/404/EWG z 25 czerwca 1987 r. w sprawie harmonizacji przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących prostych zbiorników ciśnieniowych.
3. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 97/23/WE z 29 maja 1997 r. w sprawie zbliżenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących urządzeń ciśnieniowych.

W/w i inne dyrektywy znajdują się na stronie www.udt.gov.pl (zakładka: integracja)

Podstawową pracą metrologiczną jest pomiar, czyli czynności doświadczalne mające na celu wyznaczenie wartości wielkości. Cel ten realizowany jest przy pomocy narzędzi pomiarowych. W metrologii warsztatowej posługujemy się najczęściej narzędziami pomiarowymi użytkowymi, sprawdzianami, urządzeniami, a także maszynami pomiarowymi.

Zalecaną jest metoda pomiarowa bezpośrednia, dzięki której wartość wielkości mierzonej otrzymuje się od razu, bez potrzeby wykonywania dodatkowych obliczeń opartych na zależności funkcyjnej wielkości mierzonej od innych wielkości.

Niekiedy konieczne jest posłużenie się metodą pośrednią, dzięki której wartość wielkości mierzonej otrzymuje się pośrednio z pomiarów bezpośrednich innych wielkości związanych odpowiednio z wielkością mierzoną. Po wykonaniu czynności pomiarowych otrzymujemy najczęściej wynik pomiaru surowy, tj. bez wprowadzenia do niego poprawek i bez wyznaczenia niepewności pomiaru.

Wynik pomiaru obarczony jest błędem pomiaru, czyli niezgodnością wyniku z wartością wielkości mierzonej. Najczęściej spotykanymi są błędy: narzędzia, temperaturowy, tarciowy, metody, odczytania i warunków użytkowania. W praktyce warsztatowej rzadko uciekamy się do obliczania błędów uzyskanych wymiarów. Najczęściej staramy się unikać lub minimalizować ich wpływ na wynik pomiarów obierając właściwe narzędzia pomiarowe i metody pomiarowe uwzględniające czynniki wpływowe, zwracając uwagę, że pomiar nie jest celem samym w sobie, ale środkiem dla uzyskania właściwej jakości produkcji. Musimy jednak orientować się jakiego rzędu błąd popełniamy i jaką dokładność pomiaru mamy uzyskać.

Podstawową jednostką długości w budowie maszyn jest 1 mm (milimetr) i 0,01 mm, rzadziej 1 μm (mikrometr) = 0,001 mm. Oznacza to, że stwierdzenie jakości wykonania części maszyn „na oko” jest niemożliwe. Pomiary są, więc jedyną, obiektywną formą określenia parametrów geometrycznych badanego przedmiotu.

Proces pomiarowy zdefiniowany jest w metrologii warsztatowej jako źródło informacji, z której będą korzystać również inni niż pomiarowiec pracownicy, wobec czego obejmuje też właściwy opis badanego przedmiotu. Bryły proste typu: tuleja, gładki wałek, kostka, można opisać słownie poprzez podanie długości l , wysokości h , średnicy d , D , zbieżności itp. Dla zrozumiałego przekazania informacji, o np. stopniowanym wałku, tulei z wybraniem itp., niezbędne jest naniesienie uzyskanych wymiarów na szkic przedmiotu. Okazuje się więc, że w pomiarach konieczna jest umiejętność szkicowania części maszyn oraz właściwego ich wymiarowania. Finalnym produktem procesu pomiarowego jest najczęściej dokument, np. karta pomiarowa.

Stosunkowo łatwy jest pomiar przedmiotów nowych, uzyskanych z produkcji lub zakupów. W procesach remontowych często jednak zachodzi potrzeba odtworzenia wymiarów przedmiotów zużytych lub uszkodzonych. Występowanie różnych form zużycia części maszyn utrudnia pomiar, a uzyskane wyniki odbiegają czasami w znacznym stopniu od pierwotnych wymiarów. Nie zwalnia to pomiarowca od uzyskania niezbędnej dokładności wyników. Decydują one często o dalszych losach badanego przedmiotu, tj.: dopuszczenie do dalszej eksploatacji, regeneracja, złomowanie. Dla procesu regeneracji kluczowe jest odtworzenie prawdopodobnych wymiarów pierwotnych. Jest to szczególnie ważne, gdy nie mamy dokumentacji wyrobu czy maszyn, a zachowywanie przez producenta tych danych w tajemnicy jest obecnie powszechne.

Odtwarzanie wymiarów nie jest trudne, gdy zna się zasady konstruowania oraz normy techniczne, zwłaszcza z dziedziny tolerancji i pasowań. Właściwe skorygowanie uzyskanych wyników pomiarów pozwoli na wykonanie rysunku detalu, a następnie jego regenerację lub wytwórstwo. Jest to często jedyny sposób naprawy maszyn starych, unikatowych lub po prostu pozbawionych serwisu.

Tak więc metrologia warsztatowa to: pomiary, rysunek techniczny i znajomość norm. Dobre opanowanie tych zagadnień jest gwarantem sukcesu w praktyce warsztatowej. Stwierdzić trzeba, że

językiem techniki, którym można się porozumiewać na całym świecie, jest rysunek techniczny, norma techniczna i dokładny, metodyczny pomiar. W szczególności normy typu PN-EN, PN-ISO, zharmonizowane z dyrektywami Unii Europejskiej są w zasadzie niezbędne do prawidłowego pod względem technicznym i prawnym wyprodukowania wyrobu w sposób zgodny z wymogami obowiązującymi na terenie całej Wspólnoty.

Mirosław Falkowski