

Środki pomiarowe i pomiary

Lekcja 61

Temat: Wiadomości ogólne o środkach pomiarowych i pomiarach.

1. Środki pomiarowe - środki techniczne przeznaczone do wykonywania pomiarów wielkości mierzalnych.
2. Podział środków pomiarowych
 - a) narzędzia pomiarowe,
 - wzorce miar, np.: płytki wzorcowe, kątowniki, wzorce chropowatości,
 - przyrządy pomiarowe, np.: suwmiarki, mikrometry, kątomierze,
 - b) urządzenia pomiarowe pomocnicze, np.: płyty pomiarowe, poziomice, lupy do odczytywania wskazań.
3. Podstawowe właściwości metrologiczne narzędzi pomiarowych:
 - a) wartość działki elementarnej - wartość wielkości mierzonej odpowiadająca działce elementarnej,
 - b) zakres pomiarowy - zakres wartości wielkości mierzonej, której pomiar może być dokonywany z błędem nie większym niż błąd graniczny dopuszczalny,
 - c) klasa dokładności - liczba określająca właściwości dokładnościowe narzędzia pomiarowego.
4. Metoda pomiaru - sposób porównywania zastosowany przy pomiarze wielkości mierzonych.
5. Podział metod pomiarowych:
 - a) bezpośrednia - polega na otrzymywaniu wartości wielkości mierzonej bezpośrednio, czyli bez konieczności wykonywania dodatkowych obliczeń wynikających ze związku tej wielkości z innymi wielkościami, np. pomiar długości wałka za pomocą przymiaru kreskowego,
 - b) pośrednia - polega na otrzymywaniu wartości wielkości mierzonej pośrednio, czyli wymaga wykonania dodatkowych obliczeń wynikających ze związków tej wielkości z innymi wielkościami, np. pomiar odległości osi otworu od krawędzi płytki.

Lekcja 62

Temat: Wzorce miar.

1. Wzorce miar - narzędzia pomiarowe odtwarzające jedną lub kilka wartości wielkości mierzonej z określoną dokładnością.
2. Podział wzorców miar:
 - a) długości, np. płytki wzorcowe,
 - b) kąta, np. płytki kątowe,
 - c) kształtu, np. liniały,
 - d) położenia, np. sprawdziany trzpieniowe współosiowości,
 - e) chropowatości, np. wzorce chropowatości,
 - f) inne.

3. Najczęściej stosowane rodzaje wzorców:
 - a) płytki wzorcowe,
 - b) szczelinomierze,
 - c) liniały,
 - d) kątowniki,
 - e) wzorce chropowatości,
 - f) sprawdziany.
4. Płytki wzorcowe
 - a) zastosowanie - pomiary wymiarów długościowych metodą różnicową, np.: pomiar średnicy wałków za pomocą płytek wzorcowych i optimetru, sprawdzanie innych narzędzi pomiarowych,
 - b) budowa płytki:
 - powierzchnie niepomiarywe,
 - dwie powierzchnie pomiarowe,
 - c) rodzaje płytek:
 - zwykłe,
 - ochronne (z węglików spiekanych),
 - d) charakterystyka metrologiczna (wielkości charakterystyczne):
 - długość nominalna l [mm],
 - klasy dokładności 00; 0; 1; 2; K,
 - e) przykład oznaczenia płytki
płytką wzorcową 0 - 25 PN - ... /M - 53101 - płytką wzorcową zwykłą klasy 0 o długości nominalnej 25 mm według PN,
 - f) uwaga - płytki wzorcowe rzadko występują pojedynczo, a najczęściej w kompletach,
 - g) sprawdzanie (pokaz) - płytki wzorcowe mogą być używane pojedynczo lub składane w stosy, przy czym przed nasuwaniem powinny być odtłuszczone oczyszczoną benzyną, a następnie wytarte do sucha szmatką irchową lub lnianą.
5. Liniały (mechaniczne metalowe)
 - a) zastosowanie - sprawdzanie prostoliniowości i płaskości powierzchni,
 - b) budowa liniału na przykładzie liniału krawędziowego:
 - część robocza,
 - uchwyt,
 - c) podział liniałów:
 - krawędziowe, np.: jednokrawędziowe, trójkrawędziowe,
 - powierzchniowe, np.: prostokątne, uźebrowane,
 - d) charakterystyka metrologiczna:
 - długość krawędzi lub powierzchni pomiarowej l [mm],
 - klasy dokładności: 00; 0; 1; 2,
 - e) przykład oznaczenia
MLWc 100 - 0 PN - ... /M - 53180 - liniał trójkrawędziowy o długości krawędzi pomiarowej $l = 100$ mm, klasy 0, według PN,
 - f) sprawdzanie (pokaz) - przystawiamy liniał jego krawędzie pomiarową do powierzchni przedmiotu i obserwujemy wielkości i kształt powstałej szczeliny świetlanej, która powinna być równomierna.
6. Kątowniki
 - a) zastosowanie - sprawdzenie prostokątności powierzchni (kąta prostego),
 - b) budowa kątownika na przykładzie kątownika powierzchniowego płaskiego:

- dwa ramiona,
 - powierzchnie pomiarowe,
 - c) podział kątownik:
 - powierzchniowe, np.: płaskie, z grubym ramieniem,
 - krawędziowe, np.: z grubym ramieniem, pełne,
 - walcowe,
 - d) charakterystyka metrologiczna:
 - długość ramienia l [mm],
 - klasy dokładności: 00; 0; 1; 2,
 - e) przykład oznaczenia kątownika
MKSg 250 - 00 PN- ... /M - 53160 - kątownik krawędziowy płaski o długości ramienia $l = 250$ mm, klasy 00, według PN,
 - f) sprawdzanie (pokaz) - przystawiamy kątownik do powierzchni przedmiotu i obserwujemy wielkości i kształt powstałej szczeliny, która powinna być równomierna.
7. Wzorce chropowatości
- a) zastosowanie - sprawdzanie chropowatości powierzchni,
 - b) budowa wzorca:
 - obudowa z tworzywa sztucznego,
 - wzorzec,
 - tabliczka,
 - c) podział wzorców:
 - kontrolne,
 - użytkowe,
 - d) sposoby sprawdzania:
 - wzrokowy,
 - dotykowy,
 - e) uwaga - wzorce chropowatości występują najczęściej w kompletach, np. wzorce chropowatości kompletu uniwersalnego WG4,
 - f) sprawdzanie (pokaz) - polega na porównywaniu wzrokowym lub poprzez dotyk nierówności odpowiednio dobranego wzorca z nierównościami powierzchni przedmiotu.

8. Przykłady

P1. W produkowanych masowo wałkach dokonywana jest kontrola takich wymiarów jak średnice czopów pod łożyska (1), średnica otworu osiowego (2), kąt sfazowania (3), promień zaokrąglenia (4), skok gwintu (5), chropowatość wybranych powierzchni (6). Przyporządkuj czynności sprawdzające do właściwych wzorców miar, którymi są płytki kątowe, wzorce chropowatości, sprawdzian tłoczkowy, sprawdzian szczękowy, promieniomierz, grzebień do gwintów.

Dane: wymiary wałków

Szukane: przyporządkowanie - ?

Rozwiązanie

płytki kątowe -
wzorce chropowatości -
sprawdzian tłoczkowy -
sprawdzian szczękowy -
promieniomierz -

grzebień do gwintów -

Odp: ...

Lekcja 63

Temat: Przyrządy pomiarowe.

1. **Przyrządy pomiarowe** - narzędzia pomiarowe przeznaczone do wykonywania pomiarów poprzez przetworzenie wielkości mierzonej lub innej z nią związanej na odpowiednie wskazanie.
2. Podział przyrządów pomiarowych:
 - a) mierniki - przyrządy pomiarowe określające za pomocą jednego wskazania wartość wielkości, np.: suwmiarki, mikrometry,
 - b) przyrządy pomiarowe rejestrujące - urządzenia rejestrujące wyniki pomiarów na taśmie wykreślnie lub cyfrowo, np.: długościomierze wyposażone w drukarkę, profilografy,
 - c) inne.
3. Najczęściej stosowane rodzaje przyrządów:
 - a) przymiary kreskowe,
 - b) przyrządy suwmiarkowe, np.: suwmiarki, głębokościomierze suwmiarkowe, wysokościomierze suwmiarkowe,
 - c) przyrządy mikrometryczne, np.: mikrometry, głębokościomierze mikrometryczne, średnicówki mikrometryczne,
 - d) kątomierze, np.: zwykłe, uniwersalne,
 - e) przyrządy do pomiaru chropowatości, np.: profilografy, profilometry.
4. Przymiary kreskowe.
 - a) budowa przymiaru na przykładzie przymiaru wstęgowego:
 - przymiar właściwy,
 - obudowa,
 - b) podział przymiarów:
 - sztywne,
 - półsztywne,
 - składane,
 - wstępowe,
 - c) przykład oznaczenia:
MLPa 400 - przymiar kreskowy o zakresie pomiarowym $0 \div 400$ mm
5. Suwmiarki.
 - a) zastosowanie - pomiary wymiarów długościowych,
 - b) budowa suwmiarek na przykładzie suwmiarki dwustronnej z głębokościomierzem:
 - prowadnica z podziałką główną,
 - suwak z podziałką pomocniczą, czyli noniusem,
 - szczęka zewnętrzna prowadnicy,
 - szczęka zewnętrzna suwaka,
 - szczęka wewnętrzna prowadnicy,
 - szczęka wewnętrzna suwaka,
 - wysuwka głębokościomierza,
 - zacisk,

- powierzchnie pomiarowe,
 - c) podział suwmiarek ze względu na sposób odczytu:
 - z odczytem noniuszowym,
 - z odczytem czujnikowym,
 - z odczytem cyfrowym,
 - d) charakterystyka metrologiczna suwmiarek:
 - wartość działki elementarnej $w_e = 0,1; 0,01; 0,02; 0,05$ mm (0,01mm - w suwmiarkach elektronicznych),
 - zakresy pomiarowe:
 - minimalny $0 \div 140$ mm,
 - maksymalny $0 \div 2000$ mm,
 - moduły
 - $m = 1; 2$,
 - e) przykład oznaczenia
MAUb 140/0,1 - 2 PN - ... /M-53131 - suwmiarka dwustronna odmiany b o zakresie pomiarowym $0 \div 140$ mm, wartości działki elementarnej $w_e = 0,1$ mm, module $m = 2$, według PN,
 - f) pomiar (pokaz) - polega na wprowadzeniu przedmiotu między szczęki suwmiarki, dosunięciu powierzchni pomiarowych do jego powierzchni, a następnie zwolnieniu zacisku i odczytaniu wskazania, przy czym pomiar powinien być dokonywany w kilku płaszczyznach pomiarowych i jeżeli jest to możliwe to w każdej z nich w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach.
6. Mikrometry
- a) zastosowanie - pomiary wymiarów długościowych zewnętrznych i wewnętrznych,
 - b) budowa mikrometrów na przykładzie mikrometru zewnętrznego:
 - kabląk,
 - kowadełko,
 - wrzeciono ze śrubą mikrometryczną (skok śruby $p_h = 0,5$ mm),
 - tulejka z podziałką główną,
 - bęben z podziałką pomocniczą, czyli noniuszem,
 - sprzęgiełko,
 - zacisk,
 - powierzchnie pomiarowe,
 - c) podział mikrometrów
 - ze względu na zastosowanie:
 - zewnętrzne,
 - wewnętrzne,
 - ze względu na sposób odczytu:
 - z odczytem noniuszowym,
 - z odczytem cyfrowym,
 - d) charakterystyka metrologiczna mikrometrów:
 - wartość działki elementarnej $w_e = 0,01; 0,001$ mm,
 - zakresy pomiarowe
 - mikrometrów zewnętrznych:
 - * minimalny $0 \div 25$ mm,
 - * maksymalny $475 \div 500$ mm,

• mikrometrów wewnętrznych:

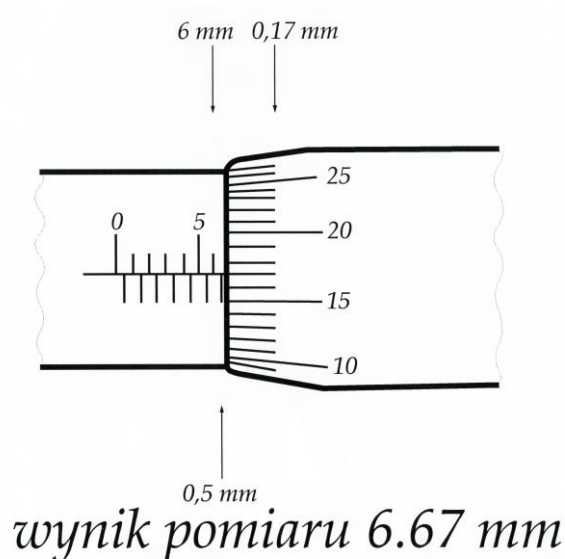
* minimalny $5 \div 30\text{mm}$,

* maksymalny $30 \div 55\text{mm}$,

e) przykład oznaczenia

MMZb 25-50/0,01 PN - ... /M - 53202 - mikrometr zewnętrzny odmiany b o zakresie pomiarowym od $25 \div 50\text{ mm}$, wartości działki elementarnej $w_e = 0,01\text{mm}$, według PN,

f) pomiar (pokaz) - polega na wprowadzeniu przedmiotu między kowadełko i wrzeciono mikrometru, dosunięciu powierzchni pomiarowych do jego powierzchni poprzez obracanie bębna, a następnie za pomocą sprzęgiełka, zakręceniu zacisku i odczytaniu wskazania, przy czym pomiar powinien być dokonywany w kilku płaszczyznach pomiarowych i jeżeli jest to możliwe to w każdej z nich w dwu wzajemnie prostopadłych kierunkach.



7. Kątomierze mechaniczne

a) zastosowanie - pomiary kątów zewnętrznych,

b) budowa kątomierza:

- ramię nieruchome,

- ramię ruchome,

- tarcza nieruchoma z podziałką główną,

- tarcza ruchoma z podziałką pomocniczą,

- zacisk ramienia ruchomego,

- zacisk tarczy ruchomej

c) podział kątomierzy:

- zwykłe,

- uniwersalne,

d) charakterystyka metrologiczna kątomierza uniwersalnego:

- wartość działki elementarnej $w_e = 5'$,

- zakres pomiarowy - $4 \times 90^\circ$,

e) przykład oznaczenia

MKMb - RUP PN - ... /M - 53358 - kątomierz uniwersalny noniuszowy odmiany b, o zakresie pomiarowym $4 \times 90^\circ$, wartości działki elementarnej $w_e = 5'$, nastawny, z odczytem za pomocą lupy, bez błędu paralaksy, według PN,

- f) pomiar(pokaz) - polega na wprowadzeniu przedmiotu między ramiona kątomierza, a po ich dociśnięciu do jego powierzchni, które tworzą określony kąt i dokręceniu zacisku tarczy, odczytaniu wskazania.
8. Przyrządy do pomiaru chropowatości
- a) podział przyrządów:
- działające na zasadzie stykowej,
 - działające na zasadzie bezstykowej (optyczne), np. podwójne mikroskopy Schmalza i Linnika,
- b) przyrządy działające na zasadzie stykowej
- podział przyrządów:
- profilografy,
 - profilometry,
 - profilografometry,
- budowa profilometru:
- głowica z końcówką pomiarową,
 - układ napędowo - przesuwny,
 - wzmacniacz,
 - filtry,
 - miernik,
 - rejestrator.
9. Przykłady

P1) W produkowanych jednostkowo wałkach dokonywana jest kontrola takich wymiarów jak średnice czopów pod łożyska (1), średnica otworu osiowego (2), kąty sfazowani (3), głębokość rowka wpustowego (4), średnica podziałowa gwintu zewnętrznego (5), chropowatość wybranych powierzchni (6). Przyporządkuj czynnościom pomiarowym właściwe przyrządy pomiarowe, którymi są: suwmiarka dwustronna z głębokościomierzem, mikrometr wewnętrzny, głębokościomierz mikrometryczny, kątomierz uniwersalny, profilometr, mikrometr do gwintów.

Dane: wymiary wałków

Szukane: przyporządkowanie - ?

Rozwiązanie

- suwmiarka dwustronna z głębokościomierzem -
- mikrometr wewnętrzny -
- głębokościomierz mikrometryczny -
- kątomierz uniwersalny -
- profilometr -
- mikrometr do gwintów -

Odp: ...

Lekcja 64

Temat: Podsumowanie przerobionego materiału - środki pomiarowe i pomiary.