

WSTĘP

Część I. PODSTAWY METROLOGII

ĆWICZENIE 1. BUDOWA I CZĘŚCI SKŁADOWE NARZĘDZI POMIAROWYCH

- 1.1. Wprowadzenie
- 1.2. Opis stanowiska pomiarowego
- 1.3. Zadania metrologiczne
- 1.4. Opracowanie wyników pomiarów

ĆWICZENIE 2. METODY POMIAROWE

- 2.1. Pojęcia podstawowe
- 2.2. Klasyfikacja metod pomiarowych
 - 2.2.1. Metody pomiarowe pośrednie
 - 2.2.2. Metody pomiarowe bezpośrednie
 - 2.2.3. Metody pomiarowe porównawcze
 - 2.2.4. Metody pomiarowe bezpośredniego porównania
- 2.3. Opis stanowiska pomiarowego
- 2.4. Zadania metrologiczne
 - 2.4.1. Pomiar masy metodami porównawczymi
 - 2.4.1.1. Pomiar metodą wychyleniową
 - 2.4.1.2. Pomiar metodą różnicową zerową
 - 2.4.2. Pomiar masy metodami bezpośredniego porównania
 - 2.4.2.1. Pomiar metodą klasyczną (proporcjonalną)
 - 2.4.2.2. Pomiar metodą podstawienia
 - 2.4.2.3. Pomiar metodą przestawienia
- 2.5. Opracowanie wyników pomiarów

ĆWICZENIE 3. POMIARY BEZPOŚREDNIE - OCENA BŁĘDÓW PRZYPADKOWYCH

- 3.1. Wprowadzenie
 - 3.1.1. Podstawowe wiadomości z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej
 - 3.1.2. Rozkład normalny (Gausa)
 - 3.1.3. Szacowanie parametrów rozkładu teoretycznego na podstawie próby
 - 3.1.4. Błędy przypadkowe w pomiarach bezpośrednich równej dokładności
 - 3.1.5. Histogram
 - 3.1.6. Sprawdzenie normalności rozkładu
- 3.2. Opis stanowiska pomiarowego
- 3.3. Zadania metrologiczne
- 3.4. Opracowanie wyników pomiarów

ĆWICZENIE 4. POMIARY POŚREDNIE - OCENA BŁĘDÓW PRZYPADKOWYCH

- 4.1. Wprowadzenie
 - 4.1.1. Pomiary pośrednie
 - 4.1.2. Błędy przypadkowe w pomiarach wykonywanych metodą pośrednią
 - 4.1.2.1. Metoda błędu średniego kwadratowego
 - 4.1.2.2. Metoda różniczki zupełnej
 - 4.1.3. Wyznaczanie niepewności pomiaru metodami statystycznymi
 - 4.1.4. Pomiar pośredni kąta klina za pomocą liniału sinusowego
 - 4.1.5. Pomiar pośredni promienia łuku za pomocą wałeczków pomiarowych
- 4.2. Opis stanowisk pomiarowych
- 4.3. Zadania metrologiczne
- 4.4. Opracowanie wyników pomiarów

ĆWICZENIE 5. POMIARY STYKOWE - OCENA BŁĘDÓW SYSTEMATYCZNYCH I PRZYPADKOWYCH

- 5.1. Wprowadzenie
 - 5.1.1. Klasyfikacja błędów
 - 5.1.2. Kompleksowa analiza błędów pomiaru średnicy wałka metodą różnicową
 - 5.1.3. Analiza błędów pomiaru średnicy podziałowej gwintu za pomocą wałeczków pomiarowych
- 5.2. Opis stanowiska pomiarowego
- 5.3. Zadania metrologiczne
- 5.4. Opracowanie wyników pomiarów

ĆWICZENIE 6. OCENA DOKŁADNOŚCI NARZĘDZI POMIAROWYCH

- 6.1. Wprowadzenie
 - 6.1.1. Poprawność narzędzia pomiarowego
 - 6.1.2. Wierność narzędzia pomiarowego
 - 6.1.3. Dokładność narzędzia pomiarowego
 - 6.1.4. Klasa dokładności narzędzia pomiarowego
- 6.2. Opis stanowiska pomiarowego
- 6.3. Zadania metrologiczne
- 6.4. Opracowanie wyników pomiarów

ĆWICZENIE 7. TESTOWANIE STATYSTYCZNE W OCENIE BŁĘDÓW PRZYPADKOWYCH I SYSTEMATYCZNYCH

- 7.1. Wprowadzenie
 - 7.1.1. Porównywanie wartości średnich w dwóch populacjach
 - 7.1.2. Porównywanie wariancji w dwóch populacjach o rozkładach normalnych
- 7.2. Opis stanowisk pomiarowych
- 7.3. Zadania metrologiczne
- 7.4. Opracowanie wyników pomiarów

ĆWICZENIE 8. PRZYRZĄDY POMIAROWE - USTALANIE CHARAKTERYSTYKI STATYCZNEJ

- 8.1. Wprowadzenie
 - 8.1.1. Parametry określające charakterystykę statyczną
 - 8.1.2. Doświadczalne wyznaczenie charakterystyki statycznej
 - 8.1.2.1. Metoda naciągniętej nici (metoda „na oko”)
 - 8.1.2.2. Metoda średniej
 - 8.1.2.3. Metoda najmniejszych kwadratów
- 8.2. Opis stanowiska pomiarowego
- 8.3. Zadania metrologiczne
- 8.4. Opracowanie wyników pomiarów

LITERATURA

TABLICE

CZEŚĆ II PODSTAWY INŻYNIERII JAKOŚCI

ĆWICZENIE 9. SYSTEMY NIEZAWODNOŚCIOWE

- 9.1. Wprowadzenie
 - 9.1.1. Pojęcie niezawodności
 - 9.1.1.1. Niezawodność w sensie wartościującym
 - 9.1.1.2. Niezawodność optymalna
 - 9.1.1.3. Niezawodność a jakość
 - 9.1.2. Niezawodność a struktura obiektu
 - 9.1.2.1. Typy struktur
 - 9.1.2.2. Niezawodność $R_{n,k}$
 - 9.1.3. Ilościowe charakterystyki niezawodności
 - 9.1.3.1. Kryteria i ilościowe charakterystyki niezawodności
 - 9.1.3.2. Kryteria niezawodności nieodnawialnych obiektów
- 9.2. Zadania
 - 9.2.1. Zadania do wykonania
 - 9.2.2. Opracowanie sprawozdania
 - 9.2.3. Wnioski
- 9.3. Wyposażenie stanowiska do ćwiczenia
- 9.4. Przykład ćwiczenia

ĆWICZENIE 10. PROJEKTOWANIE KART KONTROLNYCH SHEWHARTA

- 10. Wprowadzenie
 - 10.1.1. Karty kontrolne - słowniczek pojęć
 - 10.1.2. Rejestracja wyników badań
 - 10.1.3. Parametry statystyczne stosowane przy prowadzeniu kart kontrolnych
 - 10.1.4. Zasady projektowania kart kontrolnych
 - 10.4.1. Obliczanie kart kontrolnych bez zadanych wartości normatywnych
 - 10.4.2. Obliczanie kart kontrolnych z zadanymi wartościami normatywnymi
 - 10.4.3. Obliczanie kart kontrolnych dla metod alternatywnych

- 10.2. Zadanie
- 10.3. Wyposażenie stanowiska do ćwiczenia

ĆWICZENIE 11. SPRAWDZANIE POWTARZALNOŚCI I ODTWARZALNOŚCI PRZYRZĄDÓW POMIAROWYCH

- 11.1. Wprowadzenie
 - 11.1.1. Pojęcia podstawowe
 - 11.1.2. Metody wyznaczania współczynników R&R
 - 11.1.2.1. Wyznaczanie współczynników R&R metodą rozstępów R
 - 11.1.2.2. Wyznaczanie współczynników R&R metodą średniej i rozstępu (x-R)
- 11.2. Zadanie
- 11.3. Wyposażenie stanowiska do ćwiczenia

ĆWICZENIE 12. POLITYKA JAKOŚCI ORAZ ORGANIZACJA FIRMY

- 12.1. Wprowadzenie
 - 12.1.1. Polityka jakości
 - 12.1.2. Organizacja firmy
 - 12.1.2.1. Odpowiedzialność i uprawnienia
 - 12.1.2.2. Zasoby
 - 12.1.2.3. Przedstawiciel kierownictwa
 - 12.1.2.4. Przegląd zarządzania wykonywany przez kierownictwo
- 12.2. Zadanie
- 12.3. Wyposażenie stanowiska do ćwiczenia
- 12.4. Przykład ćwiczenia

ĆWICZENIE 13. PROCEDURY SYSTEMOWE

- 13.1. Wprowadzenie
 - 13.1.1. Termin procedura
 - 13.1.2. Treść każdej procedury
 - 13.1.3. Własności procedury
 - 13.1.4. Tworzenie procedury
- 13.2. Zadanie
- 13.3. Wyposażenie stanowiska do ćwiczenia
- 13.4. Przykład ćwiczenia

ĆWICZENIE 14. GOSPODAROWANIE WYPOSAŻENIEM POMIAROWYM I BADAWCZYM ORAZ JEGO WZORCOWANIE

- 14.1. Wprowadzenie
 - 14.1.1. Wymagania normy PN-ISO 9001:2009/AC :2009 w zakresie nadzoru nad wyposażeniem do monitorowania i pomiaru
 - 14.1.2. Pojęcia podstawowe
 - 14.1.3. Kontrola metrologiczna
 - 14.1.4. Wzorcowanie
 - 14.1.5. Porównanie wzorcowania i legalizacji
 - 14.1.6. Instrukcja wzorcowania wybranego przyrządu pomiarowego - suwmiarki
- 14.2. Zadanie
- 14.3. Wyposażenie stanowiska do ćwiczenia
- 14.4. Przykład ćwiczenia

ĆWICZENIE 15. AUDIT SYSTEMU JAKOŚCI

- 15.1. Wprowadzenie
 - 15.1.1. Norma auditu i podstawowe definicje
 - 15.1.2. Zasady auditowania
 - 15.1.3. Zarządzanie programem auditów
 - 15.1.4. Działania audytowe
 - 15.1.5. Kompetencje audytorów
 - 15.1.6. Podsumowanie
- 15.2. Zadanie
- 15.3. Wyposażenie stanowiska do ćwiczenia
- 15.4. Przykład ćwiczenia

LITERATURA