

## POMIARY TWARDOŚCI W BADANIACH METALOGRAFICZNYCH

### Cel ćwiczenia.

Zaznajomienie z zakresem stosowania, zasadami i warunkami wykonywania pomiarów twardości wyrobów o różnym kształcie, wymiarach i z różnych materiałów na przykładzie badań próbek specyficznych.

### Wprowadzenie.

W praktyce zachodzi konieczność pomiaru twardości przedmiotów o różnym kształcie i wymiarach, wykonanych z różnych materiałów, z wykorzystaniem różnych technologii. Normy określające metody badania twardości (Brinella, Vickersa, Rockwella i Knoop) nie zawierają wyczerpujących wytycznych uwzględniających specyfikę poszczególnych rozwiązań.

Wprowadzonych zostało szereg norm narzucających tryb postępowania w najczęściej spotykanych przypadkach (odlewy, spoina, powłoki, warstwy dyfuzyjne, spieki, itp.) Sposób i warunki pomiarów są również określone w dokumentacji technicznej wyrobu. Niezależnie od tego, jako generalną zasadę należy przyjąć to, że sposób i warunki pomiaru powinny być tak dobrane, aby badany przedmiot nie uległ uszkodzeniu i aby po wykonaniu pomiaru mógł być zastosowany zgodnie z jego przeznaczeniem. Podane poniżej ogólne zasady doboru sposobu pomiaru, w zależności od kształtu badanego przedmiotu oraz uwarunkowania zawarte w normach pozwolą w znakomitej większości przypadków spełnić ten postulat.

Ustawienie nie przebiegające do obciążenia	nieprawidłowe					
	prawidłowe					
Ustawienie przedmiotu niestabilnego	nieprawidłowe					
	prawidłowe					
Ustawienie przedmiotu odkształcającego się	nieprawidłowe					
	prawidłowe					

LABORATORIUM METOD I TECHNIK BADAŃ MATERIAŁÓW  
Ćwiczenie nr 9 Pomiary twardości w badaniach metalograficznych.

**Zadania do wykonania.**

1. Zapoznanie się warunkami pomiarów twardości określonymi w normach przedmiotowych dla wybranych próbek.
2. Wykonanie pomiarów twardości próbek przydzielonych do indywidualnych badań.
3. Ocena i porównanie wyników pomiarów wykonanych metodami i przy obciążeniach określonych w normach przedmiotowych.

**Wyposażenie stanowiska:**

1. Twardościomierze:
  - ROCKWELL - *VILSON i TKC 14-250*;
  - BRINELL - *VICKERS-HPO 250*;
  - VICKERS – *KNOOP-ZWICK 3212*;
  - MIKROTWARDOŚCIMIERZ – *SOPELEM*;
2. Normy:

PN-EN 1043-1 2000	Spawalnictwo. Badania niszczące metalowych złączy spawanych. Próba twardości złączy spawanych łukowo.
PN-EN 1043-2 2000	Spawalnictwo. Badania niszczące metalowych złączy spawanych. Próba twardości złączy spawanych łukowo. Próba mikrotwardości złączy spawanych łukowo.
PN 64/M 69751	Próba twardości złącz spawanych i zgrzewanych
PN 80/H 04614	Ochrona przed korozją. Określenie mikrotwardości powłok metalowych
PN 82/H-04550	Obróbka cieplno-chemiczna. Warstwy azotowane. Badania
PN ISO 4384- 1 1996	Łożyska ślizgowe. Pomiar twardości materiałów łożyskowych. Materiały wielowarstwowe.
PN ISO 4384- 2 1996	Łożyska ślizgowe. Pomiar twardości materiałów łożyskowych. Materiały monolityczne.
PN ISO 4498- 2 2000	Spiekane materiały metaliczne z wyjątkiem węglików spiekanych. Pomiar twardości pozornej. Utwardzone dyfuzyjnie materiały na osnowie żelaza, wzbogacone powierzchniowo w węgiel lub węgiel i azot.
PN ISO 2639 1999	Stal. Określanie umownej grubości warstwy nawęglonej i zahartowanej.
PN ISO 3754 1999	Stal. Określanie umownej grubości warstwy zahartowanej płomieniowo lub indukcyjnie.
PN ISO 3887 1999	Stal niestopowa i niskostopowa. Określanie głębokości i odwęglenia.
PN ISO 4970 2001	Stal. Wyznaczanie całkowitej lub umownej grubości cienkich warstw utwardzonych powierzchniowo.
PN EN 24498-1996	Spiekane materiały metaliczne z wyjątkiem węglików spiekanych. Pomiar twardości pozornej materiałów o zasadniczo jednorodnej twardości na przekroju.
PN EN 23878 1996	Węgliki spiekane. Pomiar twardości sposobem Vickersa.

3. Próbki: złącze spawane, złącze zgrzewane, koło zębate ze spieku, tulejka łożyskowa ze spieku, panewka bimetalowa, koło zębate nawęglane, krzywka azotowana, krzywka hartowana powierzchniowo, tłoczek chromowany, nóż tokarski z węglikiem,

**Kolejność czynności:**

1. Korzystając z norm wybrać metodę(y), obciążenia oraz sposób przygotowania i przeprowadzenia pomiarów dla wskazanej próbki.
2. Przeprowadzić pomiary zgodnie z wyborem.
3. Dokonać oceny wyników pomiarów twardości.

**Sprawozdanie:**

1. Opis procedury przeprowadzonych badań.
2. Dane dotyczące badanych próbek.
3. Opis procedury przeprowadzonych badań.
4. Wyniki pomiarów twardości w formie odpowiadającej celowi badań.
5. Wnioski.

**Literatura.**

1. Dobrzański L. A., Nowosielski R.: Metody badań metali i stopów. Badania własności fizycznych. WNT Warszawa 1987.
2. Błażewski S. Mikoszewski J. : Pomiary twardości metali WNT Warszawa 1981.
3. Przybyłowicz K.: Metody badań metali i stopów. Wydawnictwo AGH Kraków 1997.
4. Ciszewski A., Radomski T., Szummer Badania własności i mikrostruktury materiałów. Oficyna Wydawnicza PW Warszawa 2000.
5. Normy:
  - PN EN ISO 6507-1 1999 Metale. Pomiar twardości sposobem VICKERSA. Metoda badań.
  - PN EN ISO 6508-1 2002 Metale. Pomiar twardości sposobem ROCKWELLA. Część 1 Metoda badań (skale A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T).
  - PN 91/H 04350. Pomiar twardości metali sposobem BRINELLA.
  - PN-ISO 4545 1996; Metale. Pomiar twardości metodą KNOOPA.