POLITECHNIKA LUBELSKA **WYDZIAŁ MECHANICZNY** **KATEDRA INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ**	**Laboratorium** **Materiały Metaliczne II** **ĆWICZENIE Nr 6/N**
Akceptował: Kierownik Katedry prof. dr hab. inż. A. Weroński	Opracowali: dr Hanna de Sas Stupnicka dr inż. Sławomir Szewczyk

I. Temat ćwiczenia: **Badania twardości stopów miedzi.**

II. Cel ćwiczenia: Badanie związków między budową strukturalną a twardością stopów miedzi.

III. Ważniejsze pytania kontrolne:

1. Główne stopy miedzi: mosiądze, brązy, miedzionikle – budowa strukturalna, właściwości, zastosowania
2. Obróbka cieplna stopów miedzi
3. Istota pomiaru twardości sposobem Brinella i Rockwella (HRB)
4. Budowa i zasada działania twardościomierza Brinella i Rockwella
5. Wpływ wielkości zastosowanego obciążenia na wynik pomiaru twardości w metodzie Brinella
6. Zasady doboru skali pomiarowej w metodzie Rockwella
7. Zalety i wady próby twardości metodą Brinella i Rockwella.

IV. Literatura:

1. Przybyłowicz K.: Metaloznawstwo. WNT, Warszawa 2007.
2. Blicharski M.: Wstęp do inżynierii materiałowej. WNT, Warszawa 2006.
3. Praca zbior. pod red. A. Werońskiego: Ćwiczenia laboratoryjne z inżynierii materiałowej. Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2002.
4. Dobrzański L. A.: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, materiały inżynierskie z podstawami projektowania materiałowego. WNT, Warszawa 2002.
5. Instrukcja do ćwiczenia nr 2.1 z Laboratorium Inżynierii Materiałowej.
6. Instrukcja do ćwiczenia nr 2.2 z Laboratorium Inżynierii Materiałowej.

V. Przebieg ćwiczenia:

1. Materiały i urządzenia do badań
   1.1. Próbki stopów miedzi
   1.2. Twardościomierz hydrauliczny Brinella typ B2
   1.3. Mikroskop do odcisków Brinella
   1.4. Wzorce kontrolne twardości
   1.5. Twardościomierz Rockwella (HRB)
   1.6. Wzorce kontrolne twardości
   1.7. Szlifierka, papiery ścierne.

2. Przebieg badań

   Przed rozpoczęciem ćwiczenia student obowiązkowo **zapoznaje się z zaleceniami instrukcji BHP.** Prowadzący zajęcia sprawdza opanowanie wiadomości podanych w instrukcji BHP i znajomość problematyki badawczej. Po dopuszczeniu do wykonania ćwiczenia należy wykonać następujące czynności:

   2.1. Pobrać od prowadzącego zajęcia próbki stopów miedzi do badania twardości
   2.2. W zależności od rodzaju stopu i przeprowadzonej obróbki cieplnej dobrać metodę pomiaru twardości
   2.3. Uważnie przeczytać instrukcję obsługi twardościomierza Brinella
   2.4. Sprawdzić jakość powierzchni badanych próbek w miejscu pomiaru twardości. Pomiar powinien być wykonany na płaskiej i gładkiej powierzchni, bez warstwy tlenków i zanieczyszczeń a zwłaszcza odtłuszczonej. W razie potrzeby szlifować ręcznie stosując papiery ścierne o ziarnistości 100÷300
   2.5. Przeprowadzić pomiar twardości sposobem Brinella zgodnie z instrukcją do ćwiczenia 2.1 z Laboratorium Inżynierii Materiałowej
   2.6. Przeprowadzić pomiar twardości metodą Rockwella (HRB) zgodnie z instrukcją do ćwiczenia 2.2 z Laboratorium Inżynierii Materiałowej
   2.7. W oparciu o PN-93/H-04357 porównać otrzymane twardości HBW z twardościami według Vickersa oraz Rockwella.

3. Opracowanie sprawozdania

   Sprawozdanie z przeprowadzonych badań powinno zawierać:

   3.1. Cel badań, przedmiot badań, spis literatury
   3.2. Dobór warunków pomiaru
   3.3. Szkic badanych próbek z zaznaczeniem miejsc pomiaru twardości
   3.4. Tabelaryczne zestawienie wyników badań
   3.5. Omówienie błędów pomiaru

© Copyright by H. de Sas Stupnicka, S. Szewczyk, Lublin University of Technology, 2008

3.6. Wnioski dotyczące związków między twardością a budową strukturalną badanych materiałów
3.7. Wnioski dotyczące wpływu obróbki cieplnej na twardość badanych stopów miedzi.

4. Materiały uzupełniające
4.1. Wzór protokółu badań twardości stopów miedzi
4.2. Instrukcja do ćwiczenia nr 2.1 z Laboratorium Inżynierii Materiałowej
4.3. Instrukcja do ćwiczenia nr 2.2 z Laboratorium Inżynierii Materiałowej
4.4. Instrukcja obsługi twardościomierza Brinella typ B2
4.5. Instrukcja obsługi mikroskopu MPB-2 do pomiarów odcisków Brinella
4.6. Instrukcja obsługi twardościomierza Rockwella
4.7. PN-93/H-04357. Stal i staliwo. Tablice porównawcze twardości określonej sposobem Rockwella, Vickersa, Brinella, Shore'a i wytrzymałości na rozciąganie.

© Copyright by H. de Sas Stupnicka, S. Szewczyk, Lublin University of Technology, 2008