 <p style="text-align: center;">POLITECHNIKA LUBELSKA WYDZIAŁ MECHANICZNY KATEDRA INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ</p>	<p>Laboratorium Inżynierii Materiałowej ĆWICZENIE Nr 12.1</p>
<p>Akceptował: Kierownik Katedry prof. dr hab. B. Surowska</p>	<p>Opracował: dr inż. Sławomir Szewczyk</p>

I. Temat ćwiczenia: **Wyznaczanie temperatur przemian fazowych w metalach i stopach metodą dylatometryczną.**

II. Cel ćwiczenia: Badanie związków pomiędzy budową strukturalną i właściwościami fizyko-chemicznymi metali i stopów a kinetyką przemian fazowych.

III. Ważniejsze pytania kontrolne:

1. Reguła faz Gibbsa, definicja i zastosowanie
2. Analiza cieplna i układy równowagi fazowej
3. Zmiany właściwości fizycznych zachodzące podczas przemian fazowych w metalach i stopach
4. Metody wyznaczania temperatur przemian fazowych
5. Przemiany zachodzące podczas nagrzewania i chłodzenia stali podeutektoidalnej, eutektoidalnej i nadeutektoidalnej
6. Metoda dylatometryczna badania przemian fazowych, podstawy teoretyczne i zasada działania dylatometru
7. Interpretacja krzywej dylatometrycznej.

IV. Literatura:

1. Przybyłowicz K.: Metaloznawstwo. WNT, Warszawa 2007.
2. Blicharski M.: Inżynieria materiałowa. WNT, Warszawa 2014.
3. Praca zbior. pod red. A. Werońskiego: Ćwiczenia laboratoryjne z inżynierii materiałowej. Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2002.
4. Dobrzański L. A.: Podstawy kształtowania struktury i własności materiałów metalowych. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2007.
5. Blicharski M.: Inżynieria materiałowa, stal. WNT, Warszawa 2013.
6. Przybyłowicz K.: Metody badania metali i stopów. Wyd. Akademii Górniczo – Hutniczej, Kraków 1997.

V. Przebieg ćwiczenia:

1. Materiały i urządzenia do badań

- 1.1. Próbkę wykonaną z różnych gatunków stali i żeliw o wymiarach $\phi 12\text{mm}$, $L = 65 \pm 0,1\text{mm}$. Stalowe w gat. C22, C45, 42CrMo4, C80U, 100Cr6, X2CrNi18-9, żelazo Armco, żeliwa w gat. EN-GJL-200, EN-GJS-600-3, EN-GJMB-450-6
- 1.2. Dylatometr bezwzględny typ U330
- 1.3. Papier milimetry
- 1.4. Instrukcja obsługi dylatomtru

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. Włożyć badaną próbkę do rury kwarcowej dylatomtru (rys.1)
- 2.2. Włączyć grzanie pieca i wyregulować natężenie prądu tak, by szybkość nagrzewania wynosiła około $5^\circ/\text{min}$. ($I = 3,8\text{ A}$)
- 2.3. Po osiągnięciu temperatury około 873°K włączyć rejestrator i wyregulować nacisk oraz położenie pisaka
- 2.4. Obserwować przebieg krzywej dylatomtrycznej i zapisywać, co 1 minutę temperaturę oraz wydłużenie ΔL , ze szczególnym uwzględnieniem punktów początku i końca przemiany przy nagrzewaniu (A_{c1}^P ; A_{c3}^k lub A_{c1}^P ; A_{c1}^k)
- 2.5. Po osiągnięciu temperatury 1123°K (lub temperatury $A_{c3}^k + 50^\circ\text{K}$) zmniejszyć natężenie prądu do $0,8\text{ A}$ w celu obserwacji przemiany przy chłodzeniu
- 2.6. Wykonywać rejestrację i odczyty jak dla krzywej nagrzewania (pkt. 2.4), ze szczególnym uwzględnieniem punktów początku i końca przemiany przy chłodzeniu (A_{r3}^P ; A_{r1}^k lub A_{r1}^P ; A_{r1}^k)
- 2.7. Po osiągnięciu temperatury 873°K wyłączyć dylatometr.

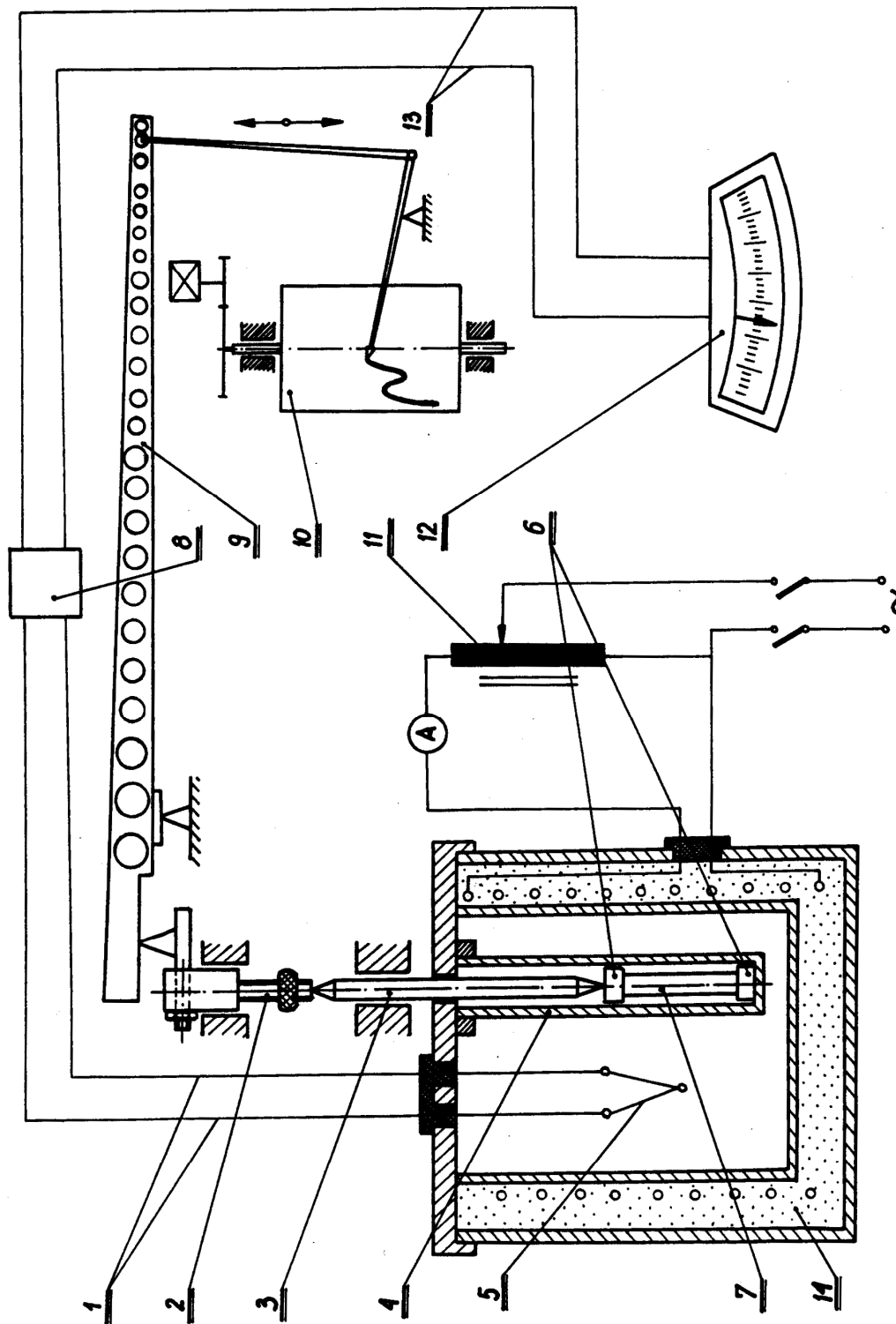
3. Opracowanie sprawozdania

Sprawozdanie z przeprowadzonych badań powinno zawierać:

- 3.1. Cel badań, przedmiot badań, spis literatury
- 3.2. Schemat działania dylatomtru bezwzględnego
- 3.3. Zestawienie wyników pomiarów wydłużenia względnie próbki ΔL
- 3.4. Wykres zależności $\Delta L = f(T)$ z zaznaczeniem temperatur początku i końca przemian fazowych
- 3.5. Analizę uzyskanych wyników w oparciu o układy równowagi fazowej badanych materiałów z uwzględnieniem szybkości nagrzewania i chłodzenia, zastosowanie wyników badań w praktyce przemysłowej.

4. Materiały uzupełniające

- 4.1. Rys.1. Schemat dylatomtru bezwzględnego typ U330
- 4.2. PN-68/H-04500. Badania dylatomtryczne metali i ich stopów.



Rys. 1. Schemat działania dylatometru bezwzględnego Ulbrichta o przekładni mechanicznej. 1 – przewody kompensacyjne, 2 – śruba dociskowa, 3 – pręt kwarcowy, 4 – rura kwarcowa, 5 – termoelement, 6 – wkładki kwarcowe, 7 – próbka badana, 8 – puszka kompensacyjna, 9 – zespół dźwigni, 10 – urządzenie rejestrujące, 11 – autotransformator, 12 – wskaźnik temperatury, 13 – przewody łączące, 14 – piec ze spiralą grzejną

Rys.1. Schemat działania dylatometru bezwzględnej typ U330 o przekładni mechanicznej