

Temat 1:

**SYSTEMATYKA OBCIĄŻEŃ MECHANICZNYCH I WYNIKAJĄCYCH Z NICH  
NAPRĘŻEŃ. PODSTAWOWE WSKAŹNIKI WYTRZYMAŁOŚCIOWE.**

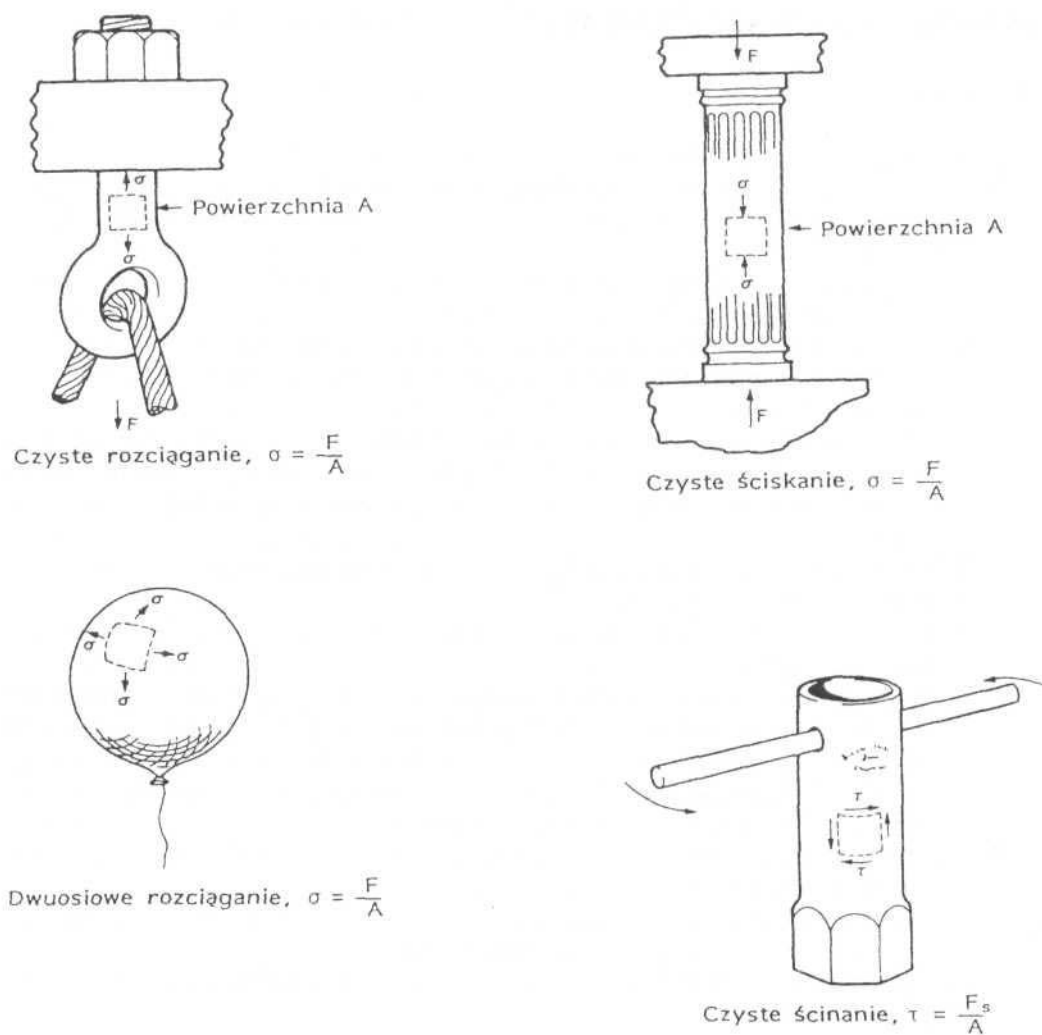
**Wykład 3h**

- 1) Definicja naprężeń (naprężenia styczne i normalne).
- 2) Systematyka obciążeń statycznych (rozciąganie jednoosiowe, ściskanie jednoosiowe, zginanie, skręcanie, ścinanie, rozciąganie dwuosiowe, ściskanie trójosiowe-ściskanie hydrostatyczne).
- 3) Klasyfikacja materiałów na podstawie ich wiązań (wiązania metaliczne, jonowe, kowalencyjne, siły międzycząsteczkowe).
- 4) Reakcja materiałów na obciążenie (na podstawie krzywych rozciągania):
  - 4.1 Odształcenie sprężyste (definicja odkształceń: przy rozciąganiu, przy ścisnaniu i odkształceń objętościowych, prawo Hooke'a, mechanizm odkształcenia).
  - 4.2 Odształcenie plastyczne tworzyw metalicznych (dyslokacje jako podstawowy rodzaj defektów struktury krystalicznej, dyslokacyjny mechanizm odkształcenia plastycznego metali, rola defektów struktury krystalicznej w odkształceniu materiałów metalicznych).
  - 4.3 Odształcenie elastomerów wynikające ze specyfiki materiałów polimerowych.
  - 4.4 Odształcenie lepkosprężyste.
- 5) Wskaźniki wytrzymałościowe materiału wynikające z charakteru obciążenia (definicje, metody wyznaczania):
  - 5.1 Wytrzymałość na obciążenia statyczne (moduł sprężystości: moduł Younga ( $E$ ), moduł ściśliwości ( $K$ ), moduł Kirchhoffa ( $G$ ), wytrzymałość na rozciąganie  $R_m$ , wskaźniki plastyczności: wyraźna granica plastyczności  $R$ , umowna granica plastyczności  $R_{0.2}$ , wydłużenie  $A$ , przewężenie  $Z$ , odporność na kruche pękanie, twardość (ogólna)).
  - 5.2 Wytrzymałość na obciążenia dynamiczne (udarność).
  - 5.3 Wytrzymałość na pełzanie (wytrzymałość na pełzanie, krzywe zależności wytrzymałości na pełzanie od czasu próby, granica pełzania).
  - 5.4 Wytrzymałość zmęczeniowa (wytrzymałość zmęczeniowa  $Z_0$  stosunek wytrzymałości zmęczeniowej do wytrzymałości na rozciąganie).
- 6) Rola gęstości i ceny przy wyborze materiałów na podstawie wskaźników właściwości wytrzymałościowych.

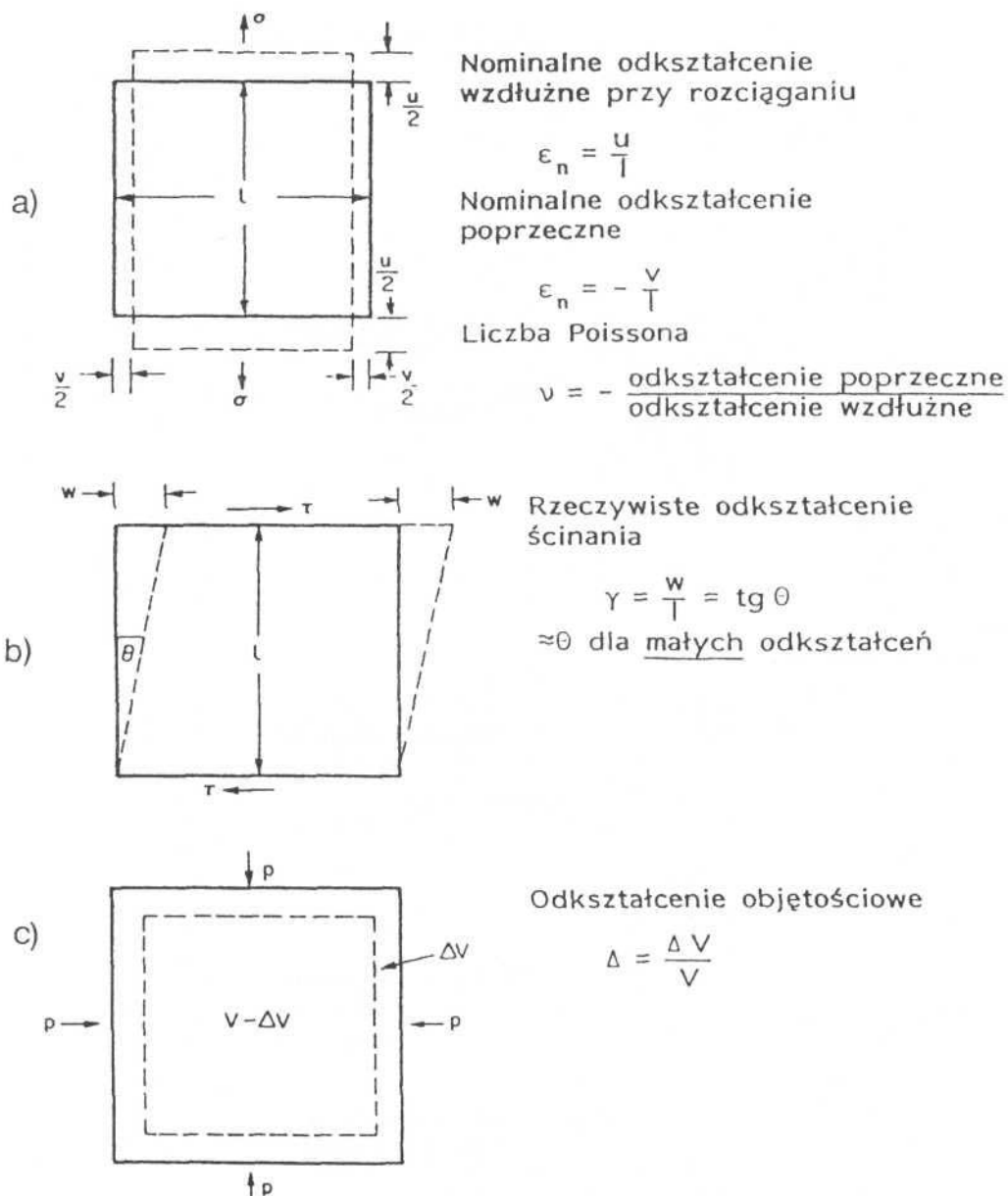
**Zalecana literatura:**

1. M.F. Ashby i D.R.H. Jones, Engineering Materials, Pergamon, Oxford, 1993, przetłumaczona na język polski, wydana przez Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, część pierwsza Warszawa 1995, część druga- Warszawa 1996.
2. M.F. Ashby, Materials Selection in Mechanical Design, Pergamon Oxford, 1992, wydane przez Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1997.
3. A.G. Guy, Wprowadzenie do nauki o materiałach, PWN, Warszawa, 1997.
4. L.A. Dobrzański, Metaloznawstwo i obróbka cieplna stopów metali, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1993.

SYSTEMATYKA OBCIĄŻEŃ MECHANICZNYCH  
I WYNIKAJĄCYCH Z NICH NAPRĘŻEŃ.  
PODSTAWOWE WSKAŹNIKI WYTRZYMAŁOŚCIOWE



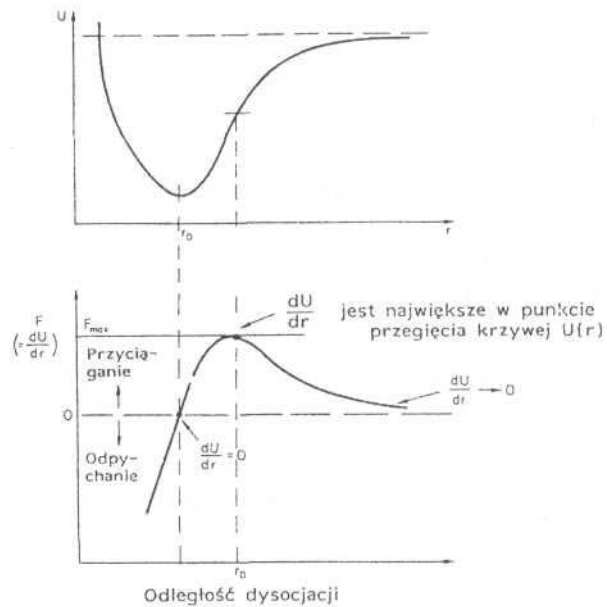
Rys. 1.1  
Systematyka obciążeń statycznych.



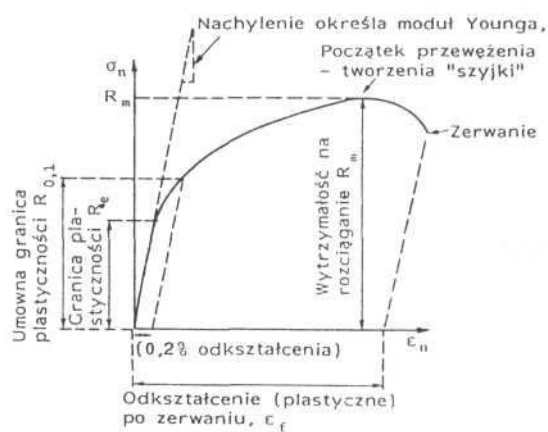
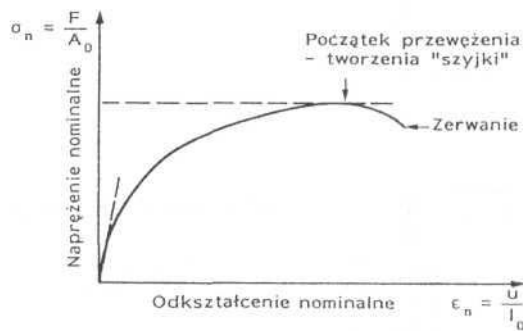
Rys. 1.2

Odształcenia:

- a) przy rozciąganiu
- b) przy ściskaniu
- c) odkształcenie objętościowe.



Rys. 1.3  
 Energia i siły międzyatomowe.

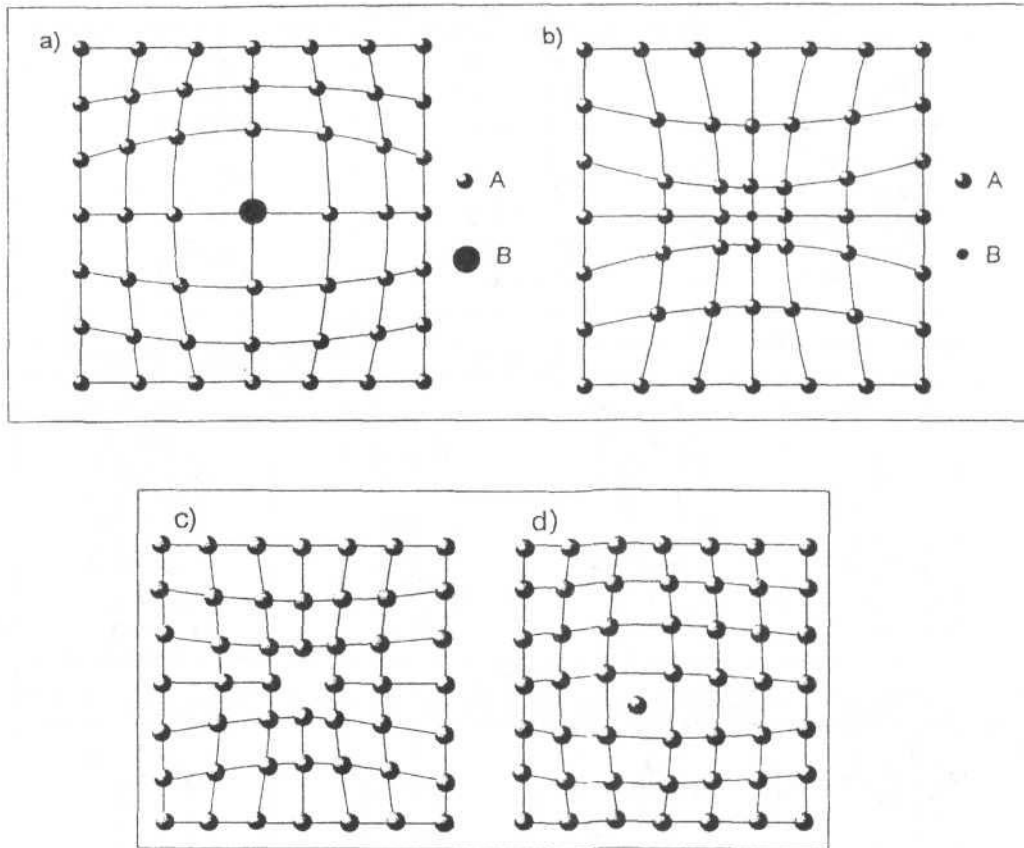


Rys. 1.4  
 Wykres rozciągania metali.

Schematy rodzajów sieci przestrzennych (według A. Bravais'go)

Trójskośna prymitywna	Jednoskośne		
	prymitywna	centrowana na podstawach	
Rombowe			
prymitywna	centrowana na podstawach	przestrzennie centrowana	ściennie centrowana
Heksagonalna	Romboedryczna	Tetragonalne	
		prymitywna	przestrzennie centrowana
Regularne			
prymitywna	przestrzennie centrowana	ściennie centrowana	

Rys. 1.5  
Schematy rodzajów sieci przestrzennych.



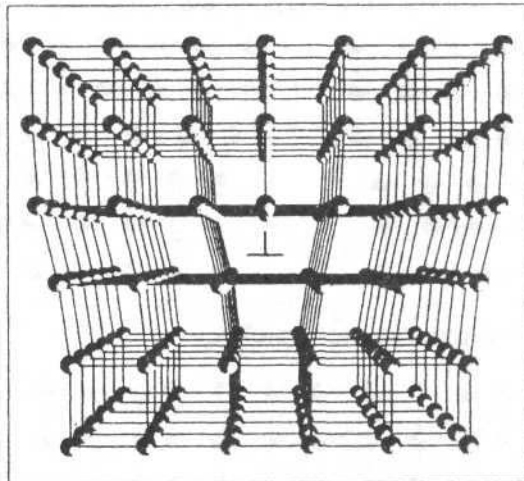
Rys. 1.6

Defekty punktowe:

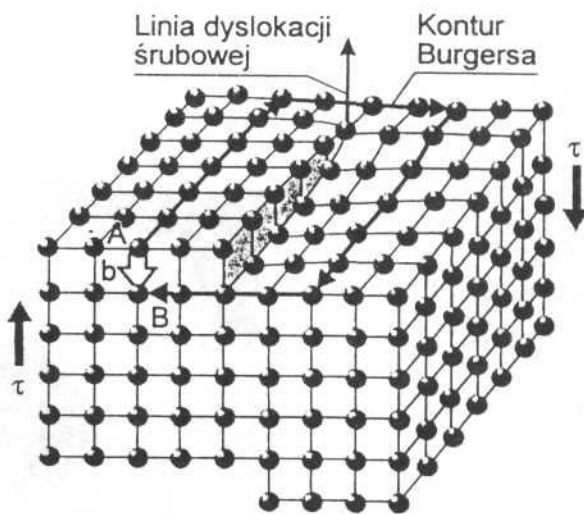
a), b) atomy obce

c) wakans

d) atom międzywęzłowy.

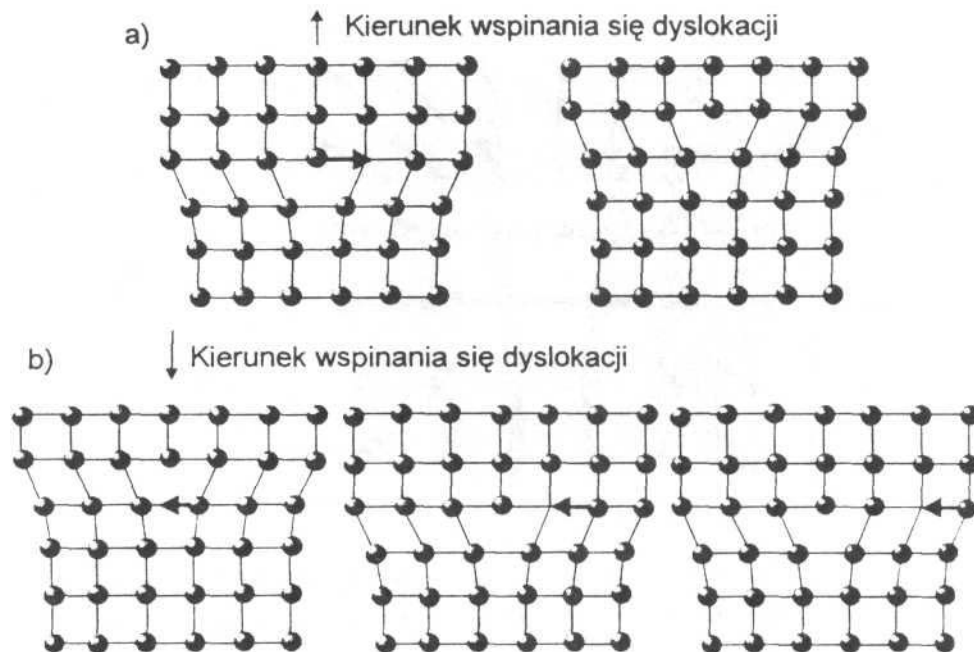


a)

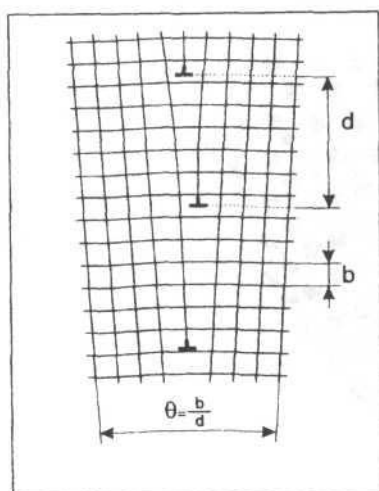


b)

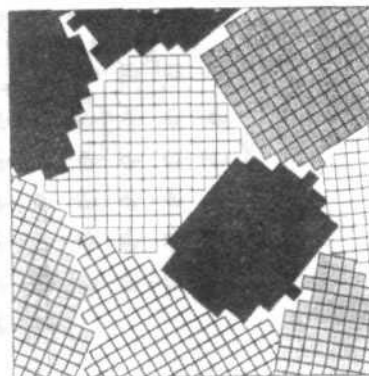
Rys. 1.7  
Dyslokacja: a) krawędziowa b) śrubowa.



Rys. 1.8  
 Schemat wspinania się dyslokacji krawędziowej:  
 a) dodatniego w wyniku dyfuzji wakansów do dyslokacji  
 b) ujemnego w wyniku dyfuzji atomów do dyslokacji.

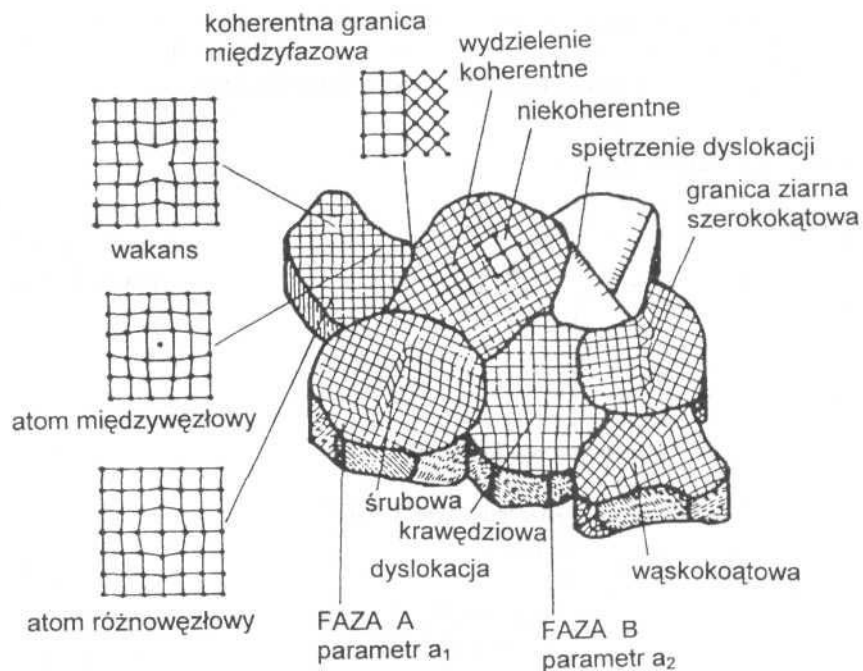


Rys. 1.9  
 Schemat wąskokątowej granicy  
 daszkowej  
 o kącie dezorientacji  $Q$ .

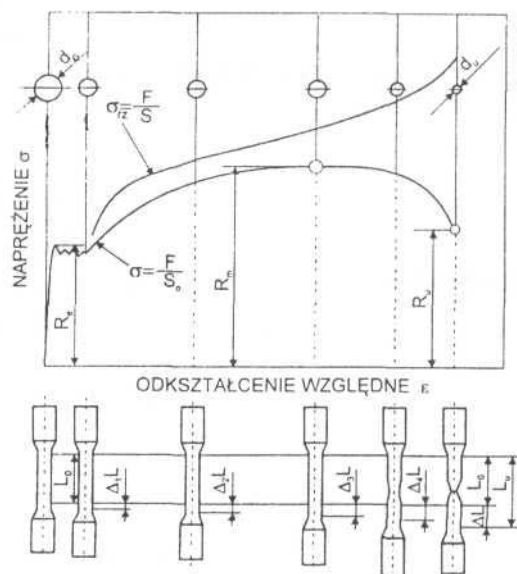


Rys. 1.10  
 Schemat struktury  
 polikrystalicznej metali.



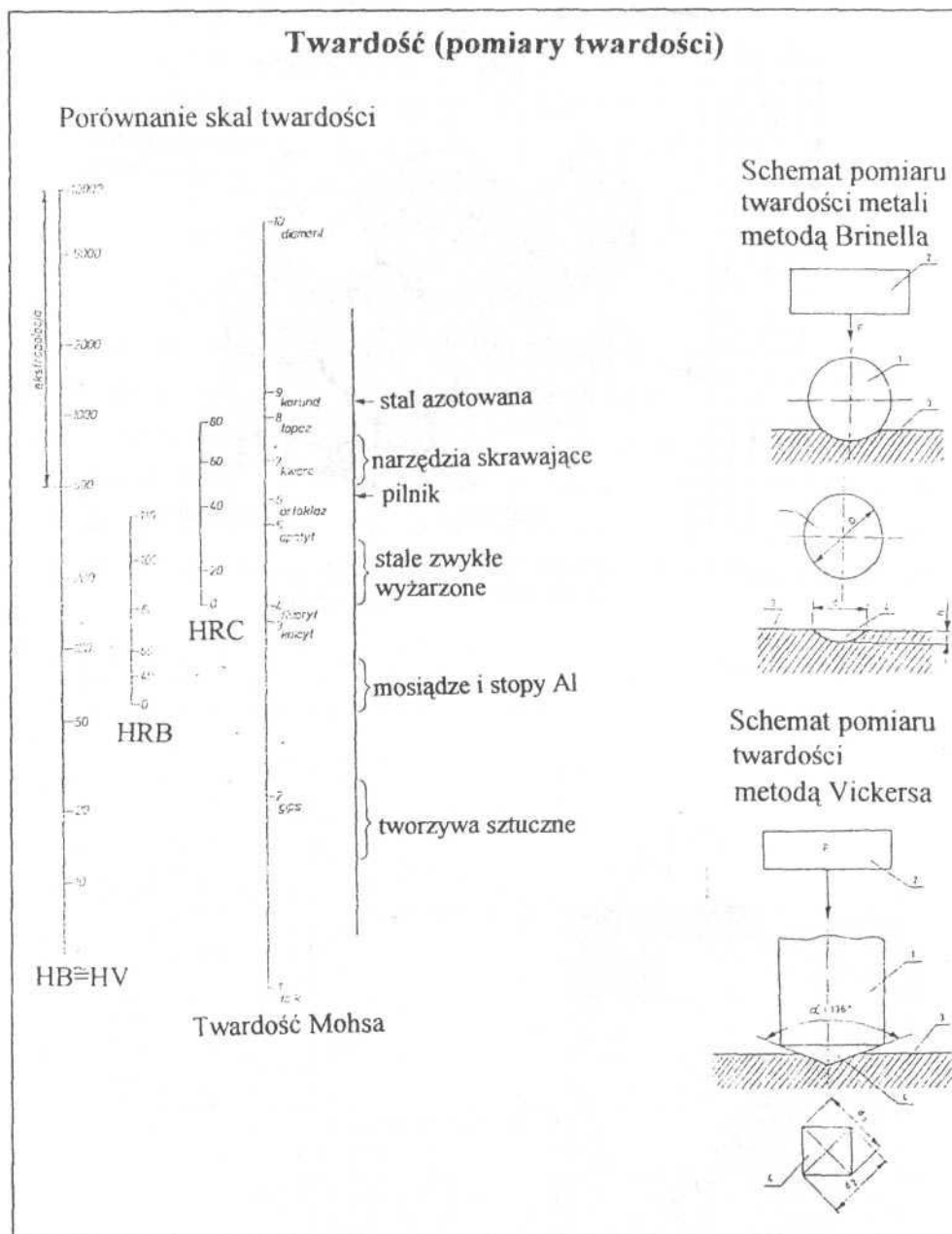


Rys. 1.11  
 Defekty struktury krystalicznej.

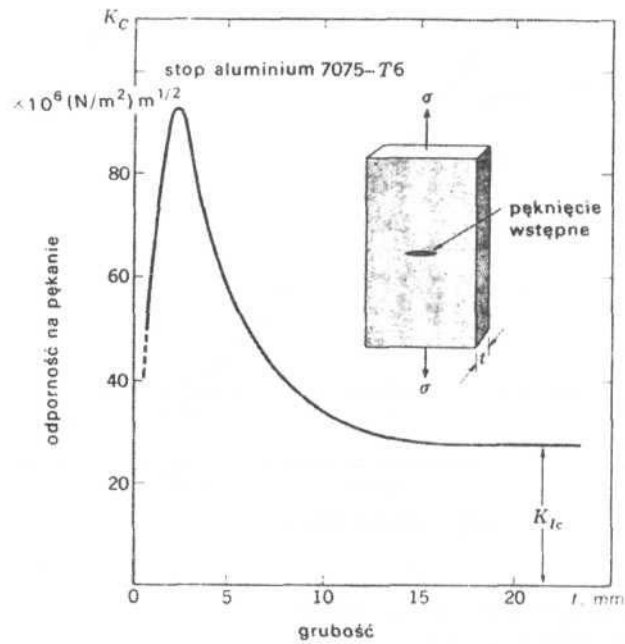


Rys. 1.12  
 Rzeczywisty wykres rozciągania stali niskowęglowej.

Systematyka obciążeń mechanicznych i wynikających z nich naprężeń.

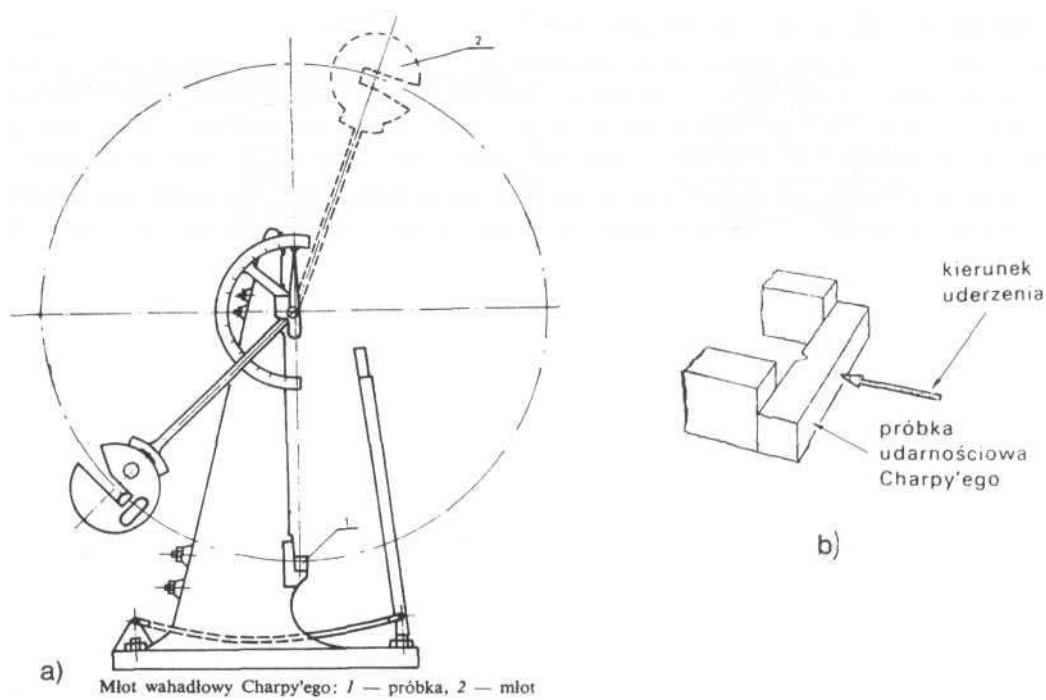


Rys. 1.13  
Twardość i jej pomiary.



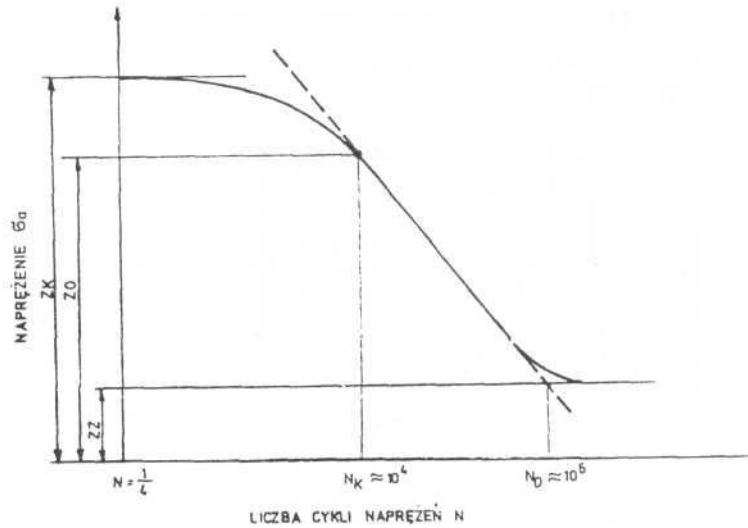
Rys. 1.14

Odporność na kruche pękanie w zależności od grubości próbki dla stopu na osnowie aluminium.



Rys. 1.15 Próba udarności:

- a) schemat młota wahadłowego
- b) kształt i położenie próbki.



Rys. 1/16

Wykres zmęzeniowy Wolhera:

ZK - wytrzymałość zmęczeniowa przy małej liczbie cykli

ZO - ograniczona wytrzymałość zmęczeniowa

ZZ - nieograniczona wytrzymałość zmęczeniowa.

Tabela

Oszczędności wynikające ze zmniejszenia masy wyrobu

Przemysł	Oszczędności (umowna jednostka masy)
Samochodowy	1
Lotnictwo cywilne	100
Lotnictwo wojskowe	1000
Kosmiczny	10000