

# 5

## Przetwórstwo metali i stopów

STANISŁAW TURCZYN, ANDRZEJ NOWAKOWSKI

---

### 5.1. Klasyfikacja metod przetwarzania

Najczęściej użyteczne wyroby z materiałów metalicznych są wytwarzane przez obróbkę plastyczną oraz odlewanie płynnego metalu do specjalnych form. Obie metody należą do tzw. metod *obróbki bezwiórowej*, w odróżnieniu od nadawania wyrobom z materiałów metalicznych odpowiednich kształtów *obróbką skrawaniem* (jak toczenie czy struganie). Metodą odlewania uzyskuje się wprawdzie w jednej operacji technologicznej wyroby o złożonych kształtach, lecz makrostruktura odlewu charakteryzuje się występowaniem wad materiałowych, w tym np. gruboziarnistą strukturą oraz porowatością dendrytyczną, skurczową i gazową.

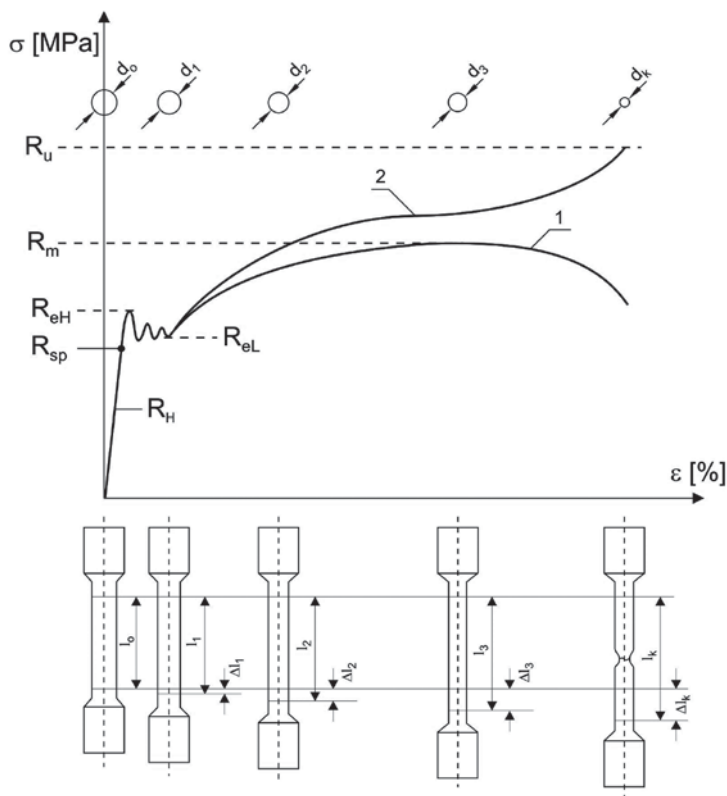
Procesy obróbki plastycznej (np. kucie, prasowanie, walcowanie) umożliwiają otrzymywanie wyrobów nie tylko o odpowiednich kształtach, lecz również zapewniają jednorodność struktury, poprawę właściwości mechanicznych, dobrą jakość powierzchni, małe odchyłki wymiarów i dużą wydajność. Nieciągłości materiałowe zostają podczas obróbki plastycznej w dużym stopniu wyeliminowane.

W przemyśle przetwórczym metali i ich stopów są stosowane następujące procesy obróbki plastycznej:

- walcowanie na gorąco i na zimno wyrobów płaskich (blachy arkuszowe, blachy taśmowe, folie), walcowanie prętów, walcówki i drobnych kształtowników w walcowniach bruzdowych;
- wyciskanie na gorąco (pręty, rury, kształtowniki);
- ciągnięcie na zimno (pręty, kształtowniki, rury i druty);
- kucie i prasowanie na gorąco jako operacje wstępne przygotowania wsadu do walcowania i ciągnięcia;
- tłoczenie;
- formowanie hydromechaniczne (ang. *hydroforming*).

## 5.1.1. Plastyczność

Wszystkie procesy obróbki plastycznej mogą być stosowane do produkcji różnych wyrobów użytecznych pod warunkiem, że tworzywo metaliczne poddane obróbce plastycznej ma „właściwości plastyczne”. Taką cechę nazywamy *plastycznością*. Jest ona zdefiniowana jako zdolność do trwałych odkształceń bez naruszenia spójności pomiędzy cząsteczkami pod wpływem przyłożonych sił zewnętrznych. Większość metali i ich stopów ma takie właściwości. Zwiększenie obciążenia przyłożonego do tworzywa metalicznego powoduje początkowo odkształcenie sprężyste charakteryzujące się niewielką zmianą objętości, które zanika po zdjęciu obciążenia. Dalszy wzrost sił powoduje zwiększenie naprężenia wewnętrznego i po przekroczeniu określonej wartości (granicy plastyczności) metal zaczyna odkształcać się plastycznie. Po odjęciu obciążenia zewnętrznego metal zostaje odkształcony trwale i nie powraca już do pierwotnej postaci. Zjawisku temu towarzyszy niewielka zmiana objętości, którą praktycznie można zaniedbać. Ciała odpowiadające modelowi sprężysto-plastycznemu zachowują się podobnie jak na wykresie z rys. 5.1 przedstawiającym zależność między naprężeniem  $\sigma$  a odkształceniem  $\varepsilon$ .



Rysunek 5.1. Wykresy rozciągania próbek z tworzywa sprężysto-plastycznego

1 – wykres umowny, 2 – wykres rzeczywisty ( $\sigma$  – naprężenie,  $\varepsilon$  – odkształcenie względne,  $l_0$  – bazowa długość początkowa,  $l_k$  – końcowa długość po rozciąganiu,  $R_m$  – wytrzymałość na rozciąganie,  $R_{eH}$  – górna granica plastyczności,  $R_{eL}$  – dolna granica plastyczności)