**1. Klasifikácia a Pretvorenie Materiálov (1\_Klasifikacia.pdf)**

**Kľúčové pojmy**

1. **Tvárnenie:** Proces, ktorý mení tvar, rozmery a fyzikálno-mechanické vlastnosti materiálu bez porušenia jeho celistvosti.
2. **Plasticita:** Schopnosť materiálu plasticky sa deformovať bez porušenia súdržnosti.
3. **Tvárnenie za studena:** Prebieha pri teplotách nižších ako je teplota rekryštalizácie, materiál sa spevňuje, ale jeho plasticita sa znižuje.
4. **Tvárnenie za tepla:** Prebieha pri teplotách vyšších ako je teplota rekryštalizácie, materiál má vyššiu plasticitu a nižší odpor proti pretvoreniu.
5. **Pomerné pretvorenie (ε):** Vyjadrenie zmeny rozmerov materiálu v pomere k jeho pôvodným rozmerom.

**Typy Tvárnenia**

1. **Plošné tvárnenie:** Ohýbanie, ťahanie, kovotlačenie, strihanie.
2. **Objemové tvárnenie:** Voľné kovanie, zápustkové kovanie, valcovanie, ubíjanie, pretláčanie.

**2. Strihanie (2\_Strihanie.pdf)**

**Kľúčové pojmy**

1. **Strihanie:** Proces, pri ktorom sa materiál rozdeľuje na menšie časti pomocou strižníka a strižnice.
2. **Fázy strihania:**
   * **Pružná fáza:** Začína pri kontakte strižných hrán so strihaným materiálom.
   * **Fáza tvárnej deformácie:** Napätie sa zvyšuje až na hodnotu pevnosti v strihu.
   * **Fáza porušenia:** Materiál sa oddelí po prekročení pevnosti v strihu.
3. **Strižná medzera:** Vzdialenosť medzi strižnými hranami, ktorá výrazne ovplyvňuje tvar a kvalitu strižnej plochy.

**3. Ťahanie a Tlačenie (3\_Tahanie\_Tlacenie.pdf)**

**Kľúčové pojmy**

1. **Ťahanie:** Proces, pri ktorom sa materiál pretvára tak, aby mal menší prierez a väčšiu dĺžku.
   * **Ťahanie valcového výtvarku:** Prebieha buď s pridržiavačom alebo bez neho.
   * **Ťahanie rúr:** Prievlačné ťahanie, ťahanie na tŕni, ťahanie pomocou tyče.
2. **Tlačenie:** Proces, pri ktorom sa materiál tvaruje pomocou tlaku.
   * **Konvenčné tlačenie:** Materiál sa tvaruje do požadovaného tvaru bez redukcie hrúbky steny.
   * **Tlačenie sklzom:** Materiál sa tvaruje sklzom (šmykom).
   * **Tlačenie rotačných polotovarov:** Tvarovanie rotačných telies.

**4. Ohýbanie (4\_Ohybanie.pdf)**

**Kľúčové pojmy**

1. **Ohýbanie:** Proces, pri ktorom sa materiál tvaruje do zakrivených tvarov bez podstatnej zmeny jeho hrúbky.
2. **Delenie ohýbania:**
   * **Ručné ohýbanie:** Jednoduché nástroje.
   * **Ohýbanie na lisoch:** Používa sa lis na tvarovanie materiálu.
   * **Ohýbanie na valcoch:** Materiál sa preťahuje cez valce, aby získal zakrivený tvar.
3. **Operácie ohýbania:** Jednoduché ohýbanie do tvaru „U“ a „V“, ohraňovanie, rovnanie, zakružovanie, lemovanie, obrubovanie, driapkovanie, osadzovanie, skrucovanie.

**5. Objemové tvárnenie za studena (5\_6\_OTS.pdf) a za tepla (7\_8\_OTT.pdf)**

**Kľúčové pojmy**

1. **Objemové tvárnenie za studena:**
   * **Ubíjanie a nabíjanie:** Procesy ako pretláčanie, razenie, kalibrovanie, ťahanie, rotačné kovanie, radiálne lisovanie.
2. **Objemové tvárnenie za tepla:**
   * **Kovanie:** Voľné kovanie a zápustkové kovanie.
   * **Valcovanie:** Pozdĺžne a priečne valcovanie.
   * **Pásma kovacích teplôt:** Ocele, zliatiny Cu, Al, Ti.

### Polotovary na tvárnenie

* 1. **Ingoty:**
     + **Opis:** Ingoty sú odliatky s hmotnosťou od 0,1 až 300 ton, s rôznymi prierezmi, ako sú štvorhranné, obdĺžnikové, kruhové alebo mnohouholníkové.
     + **Použitie:** Používajú sa ako východiskový materiál pre ďalšie tvárnenie, ako je valcovanie alebo kovanie.
  2. **Predvalky:**
     + **Opis:** Predvalky sú polotovary vyrobené z ingotov valcovaním za tepla. Majú po celej dĺžke konštantný prierez.
     + **Použitie:** Používajú sa na ďalšie spracovanie, ako je valcovanie na menšie prierezy alebo ďalšie tvárniace operácie.
  3. **Vývalky:**
     + **Opis:** Vývalky sú polotovary vyrobené valcovaním za tepla. Môžu mať rôzne tvary a prierezy, ako sú tyče, pásky, plechy a drôty.
     + **Použitie:** Používajú sa ako polotovary pri výrobe výtvarkov voľným alebo zápustkovým kovaním, pretláčaním a podobne.
  4. **Predkovky:**
     + **Opis:** Predkovky sú polovýrobky vyrobené z vývalkov, ktoré majú približne tvar finálnych výrobkov. Vyrábajú sa voľným kovaním, zápustkovým kovaním a valcovaním na kovačských valcoch.
     + **Použitie:** Používajú sa na ďalšie spracovanie a dokončovanie do finálnych tvarov.

### Typy tvárniacich procesov podľa tepelného efektu

* 1. **Izotermické tvárnenie:**
     + **Opis:** Pri izotermickom tvárnení všetko teplo, ktoré sa vyvinie počas procesu, sa odvádza do okolia. Teplota tvárnených materiálov sa nemení, pretože deformácia je dostatočne pomalá, aby sa teplo mohlo odovzdať do okolia.
     + **Použitie:** Typické pre procesy, kde je potrebná stála teplota a kde teplo produkované pri tvárnení neovplyvňuje materiál.
  2. **Adiabatické tvárnenie:**
     + **Opis:** Pri adiabatickom tvárnení všetko teplo, ktoré sa vyvinie počas procesu, zostáva v materiáli a spotrebuje sa na zvýšenie jeho teploty. Proces je veľmi rýchly, takže teplo nemá čas sa odviesť do okolia.
     + **Použitie:** Používa sa pri veľmi rýchlych tvárniacich operáciách, kde sa teplota materiálu výrazne zvyšuje v dôsledku rýchlosti procesu.
  3. **Polytropické tvárnenie:**
     + **Opis:** Pri polytropickom tvárnení časť tepla, ktoré sa vyvinie počas procesu, sa odvádza do okolia a časť zostáva v materiáli a spotrebuje sa na zvýšenie jeho teploty. Tento typ tvárnenia je charakteristický pre vysokorýchlostné tvárnenie, kde sa veľké množstvo energie premení na teplo a len časť sa odvedie do okolia.
     + **Použitie:** Typické pre vysokorýchlostné tvárniace operácie, kde rýchlosť procesu generuje veľké množstvo tepla.