



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vlastnosti technických materiálů

Abychom mohli správně, účelně a hospodárně používat různé technické materiály musíme dobře znát jejich vlastnosti, co nej přesněji je zjišťovat a co nejefektivněji využívat. Správnou volbou materiálu, tvaru, rozměrů, jakosti povrchu může konstruktér dosáhnout nemalých úspor v celém výrobním procesu.

Vlastnosti materiálů jsou nejvíce ovlivňovány chemickým složením a strukturou, podle toho do jaké míry jsou vlastnosti strukturou ovlivněny, dělíme vlastnosti materiálů na:

- **Vlastnosti strukturně citlivé** - ty vlastnosti, které jsou závislé na dokonalosti krystalické mřížky, tepelném a mechanickém zpracování, na velikosti zrna (elektrická vodivost, magnetické vlastnosti)
- **Vlastnosti strukturně necitlivé** - ty vlastnosti kovů, které můžeme předpokládat z postavení příslušného prvku v periodické soustavě (hustota, teplota tání)

Pro posouzení vlastností technických materiálů je obvyklé rozdělit je do čtyř skupin:

1. Fyzikální vlastnosti
2. Chemické vlastnosti (odolnost proti korozi)
3. Mechanické vlastnosti
4. Technologické vlastnosti

Fyzikální a mechanické vlastnosti materiálů se vyjadřují pomocí fyzikálních a technických veličin, uvádíme je v základních nebo odvozených jednotkách SI.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

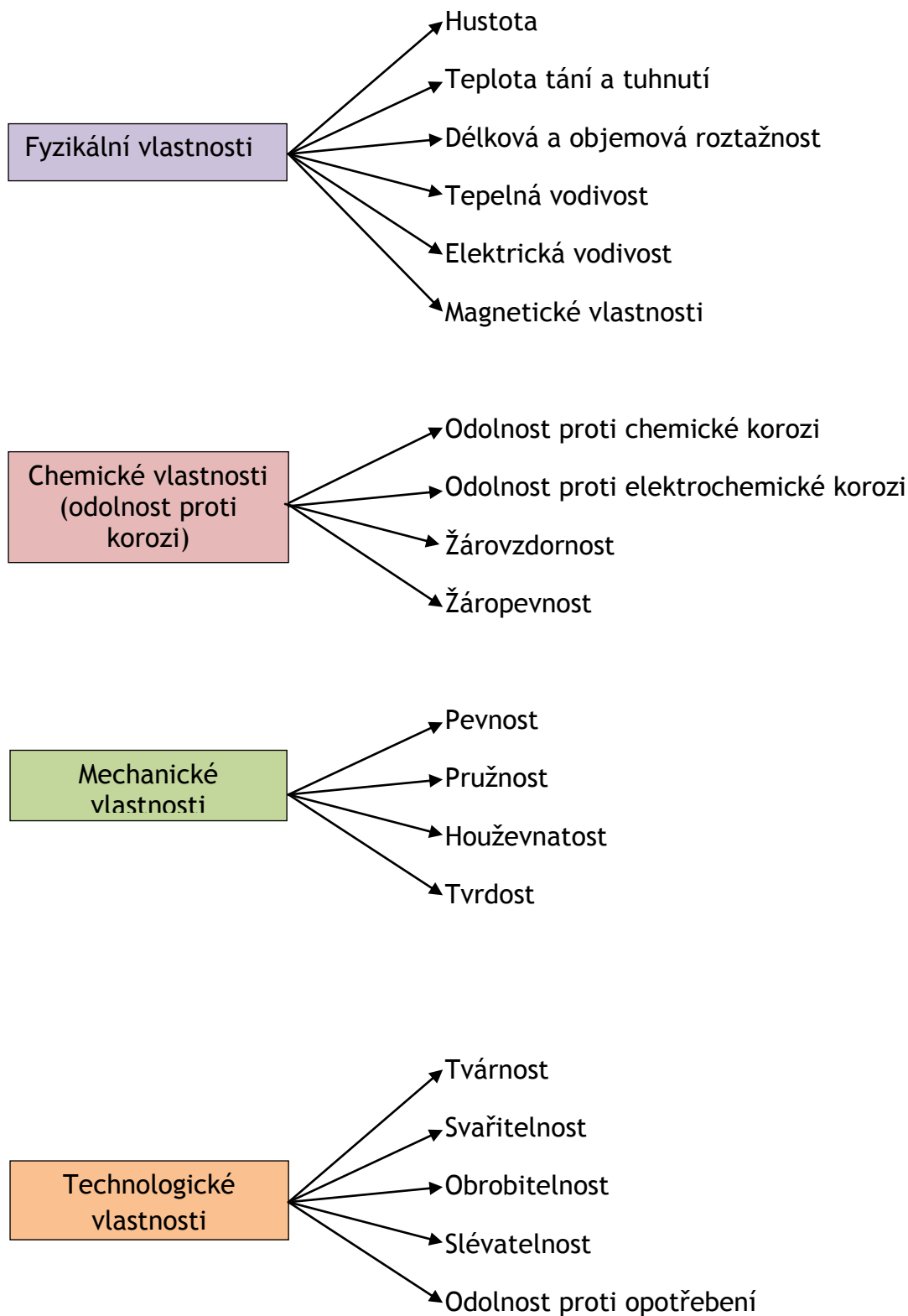


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI

Hustota $\rho = \frac{m}{V} \left[\frac{kg}{m^3} \right]$ je dána poměrem hmotnosti m k objemu V

Její velikost závisí na atomové stavbě dané látky, je závislá na poloze prvku v periodické soustavě prvků. Ve skutečnosti mřížkové poruchy, póry, dutiny a vměstky snižují teoretickou hodnotu hustoty kovů až o 3%.

Teplota tání a tuhnutí $\vartheta [^{\circ}C]$ je teplota při níž krystalická látka mění své skupenství, je závislá na vnitřní stavbě kovů.

- **Teplota tání** - teplota, při které krystalická látka mění pevné skupenství v kapalné
- **Teplota tuhnutí** - teplota, při které krystalická látka mění kapalné skupenství v pevné

U čistých krystalických látek je teplota tání a tuhnutí daná zcela určitou hodnotou, u slitin, skla, keramických materiálů je nutné uvádět teplotní interval tavení nebo tuhnutí. Znalost teploty tání a tuhnutí je důležitá u technologie:

- slévání
- svařování
- pokovování

Délková a objemová roztažnost je zvětšení délky, nebo objemu vlivem zvýšené teploty, je vždy vztažena k počáteční délce nebo objemu.

$\alpha_l [K^{-1}]$ teplotní součinitel délkové roztažnosti

$\alpha_v [K^{-1}]$ teplotní součinitel objemové roztažnosti

Délková roztažnost se projevuje:

- smršťováním drátů vysokého napětí v zimě, roztahováním v létě
- smršťováním kolejí v zimě, roztahováním v létě
- smršťováním vozovky na mostech v zimě, roztahováním v létě

Objemová roztažnost se projevuje:



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- smršťováním odlitků při ochlazování (slévárenský technolog musí navrhnout formu o míru smrštění větší)

Tepelná vodivost $\lambda [W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}]$ je teplo $Q [J]$, které při ustáleném stavu projde za jednotku času mezi dvěma protilehlými stěnami krychle o délce hrany 1m, je-li rozdíl teplot mezi těmito stěnami 1K. Nejlepším vodičem tepla je stříbro, tepelnou vodivost ostatních kovů zjišťujeme porovnáváním s vodivostí stříbra a udáváme jí v %. Nejlepší vodivost mají čisté kovy, nekovové materiály mají tepelnou vodivost 10x i 1000x nižší.

Rozdíly tepelné vodivosti jsou důvodem, proč se vkládá kovová (nejlépe hliníková) lžička do sklenice s vařící kávou. Lžička odvede rychle teplo po celém svém objemu a sklenička, která má nízkou tepelnou vodivost, nepraskne následkem tepelného šoku.

Elektrická vodivost (konduktivita) $G [S]$ charakterizuje schopnost látky vést elektrický proud. Vodič s odporem 1Ω má vodivost 1 S (siemens)

Podle vodivosti dělíme materiály na:

- **vodiče** (stříbro, měď, hliník)
- **nevodiče** (vakuum, sklo, porcelán)
- **polovodiče** (selen, germanium, křemík)

Na elektrickou vodivost mají negativní vliv poruchy v mřížce, legující prvky a nečistoty.

Supravodivost je vlastnost některých látek, u kterých se elektrický odpor při určitých teplotách skokem sníží na nezjistitelnou hodnotu. Tento jev probíhá v určitém velmi úzkém rozsahu teplot a je vratný. Supravodivost se projevuje hlavně u stejnosměrného proudu, u střídavého proudu závisí supravodivost na frekvenci, vyskytuje se u:

- kovů
- polovodičů
- izolantů

Magnetické vlastnosti charakterizují chování materiálů v magnetickém poli, tyto magnetické vlastnosti jsou udávány permeabilitou $\mu = \frac{B}{H} [H \cdot m^{-1}]$ poměrem

Dostupné ze Školského portálu Karlovarského kraje www.kvkskoly.cz, materiál vznikl v rámci projektu Gymnázia Cheb s názvem Rozvoj školského portálu Karlovarského kraje



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

magnetické indukce uvnitř magnetového materiálu B a intenzity vnějšího magnetického pole H , *permeabilita* udává vliv prostředí, v němž magnetické pole působí. Podle *permeability* rozdělujeme materiály do tří skupin na:

1. **Diamagnetické** - tyto materiály nezesilují účinek magnetického pole, mají permeabilitu $\mu < 1$ (organické sloučeniny, vodík, měď, rtuť, olovo)
2. **Paramagnetické** - tyto materiály mírně zesilují účinek magnetického pole, mají permeabilitu $\mu > 1$, ale blízkou 1 (kyslík, alkalické kovy, hliník, platina)
3. **Feromagnetické** tyto materiály zesilují účinek magnetického pole, mají permeabilitu μ vysokou (železo, nikl, kobalt)

Feromagnetické materiály dělíme na:

- Materiály **magneticky měkké** snadno se zmagnetizují a snadno odmagnetizují (upínače, elektrické stroje)
- Materiály **magneticky tvrdé** obtížně se zmagnetizují, ale své magnetické vlastnosti si uchovávají i po zániku vnějšího magnetického pole (permanentní magnety)

CHEMICKÉ VLASTNOSTI

Odolnost proti chemické korozi schopnost materiálu odolávat chemické korozi. Chemická koroze je postupné samovolné rozrušování materiálu v elektricky nevodivých prostředích.

Odolnost proti chemické korozi schopnost materiálu odolávat elektrochemické korozi. Elektrochemická koroze je postupné samovolné rozrušování kovů s různým elektrickým potenciálem za vzniku elektrického proudu, který se mění v teplo, v elektricky vodivých prostředích.

Žárovzdornost schopnost odolávat opalu (oxidaci) za vyšších teplot.

Žáropevnost schopnost materiálu přenášet větší namáhání při vyšších teplotách.

Výše uvedené chemické vlastnosti materiálů zjišťujeme pomocí korozních zkoušek, při kterých se snažíme napodobit v laboratořích, co nejvěrněji prostředí ve kterém bude materiál pracovat, nebo zkoušíme materiál ve skutečném prostředí.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

MECHANICKÉ VLASTNOSTI

Pevnost je minimální napětí [MPa], které vede k porušení materiálu. Pevnost zjišťujeme pomocí *Mechanických zkoušek statických*. Podle způsobu zatížení rozdělujeme tyto zkoušky na:

- zkoušky pevnosti v tahu
- zkoušky pevnosti v tlaku
- zkoušky pevnosti v krutu
- zkoušky pevnosti ve stříhu
- zkoušky pevnosti v ohybu

Pružnost oblast namáhání, při kterých nedochází v materiálu k trvalým deformacím. Zjišťuje ji pomocí *Mechanických zkoušek statických*.

Houževnatost je minimální energie [J], která vede k porušení materiálu. Houževnatost zjišťujeme pomocí *Zkoušky rázem v ohybu*, nejběžnější je *Zkouška vrubové houževnatosti*.

Tvrdost je odpor materiálu proti vnikání cizího tělesa. Tvrdost zjišťujeme pomocí zkoušek tvrdosti:

- vrypových
- vnikacích - nejpoužívanější způsob zjišťování tvrdosti
- odrazových

TECHNOLOGICKÉ VLASTNOSTI

Tvárnost je vlastnost, kterou požadujeme materiálů určených, ke kování, válcování a lisování. Tvárnost zjišťujeme zkouškami za studena a za tepla:

- *Zkouškou lámavosti*
- *Zkouškou drátů střídavým ohýbáním*
- *Zkouškou plechů střídavým ohýbáním*
- *Zkouškou hloubením plechů a pásů podle Erichsena*
- *Zkouškou přechováním*
- *Zkouškou kovatelnosti*

Svařitelnost je vlastnost, která udává, jak je materiál způsobilý vytvořit za určitých podmínek svařování spoje předepsané jakosti a konstrukční spolehlivosti. Svařitelnost se zjišťuje:

Dostupné ze Školského portálu Karlovarského kraje www.kvkskoly.cz, materiál vznikl v rámci projektu Gymnázia Cheb s názvem Rozvoj školského portálu Karlovarského kraje



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- *Zkouškou tupého svaru*
- *Zkouškou koutového svaru*
- *Zkouškou návarovou*
- *Zkouškou rázem v ohybu*

Obrobitelnost schopnost materiálu nechat se obrábět řeznými nástroji (soustružnickými noži, frézami, hoblovacími a obrážecími noži, vrtáky, protahovacími a protlačovacími trny, brusnými kotouči a pásy). Obrobitelnost zjišťujeme pomocí *Zkoušek obrobitelnosti*.

Slévatelnost tato vlastnost je nutná pro čisté kovy, slitiny nebo nekovové materiály určené k odlévání, chceme-li, aby vznikl zdravý odlitek. Takový materiál musí mít dobrou tekutost, tak aby před zchlazením zcela vyplnil formu. Tekutost se zjišťuje pomocí *Zkoušek zabíhavosti*.

Odolnost proti opotřebení schopnost materiálu odolávat oddělování částecí na povrchu, působením vnějších sil, které způsobuje tření mezi tuhými tělesy.

Použitá literatura:

LEINVEBER, J. VÁVRA, P. *Strojnické tabulky*. Praha: ALBRA, 2005. ISBN 80-7361-011-6

PLUHAŘ, J A KOLEKTIV. *Nauka o materiálech*. Praha: SNTL, 1989.

HLUCHÝ, M. KOLOUCH, J. *Strojírenská technologie 1- 1.díl Nauka o materiálu*. Brno: CENTA, 1996. ISBN 80-7183-017-8



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ