

Experimentální studium materiálů pro termoelektrické aplikace – Seebeckův jev.

Petr Levinský, Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i., Cukrovarnická 10, Praha 6, levinsky@fzu.cz

Jiří Hejtmánek, Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i., Cukrovarnická 10, Praha 6, hejtman@fzu.cz

Termoelektrický jev chápeme jako schopnost daného materiálu generovat elektrické napětí v souvislosti s přítomností teplotního gradientu. Teplotní gradient v materiálu nevznikne sám od sebe, ale vznikne z důvodu toku tepla (tepelné energie) materiálem, viz obrázek dole. Je-li vzniklé elektrické napětí připojeno na libovolný spotřebič elektrické energie, je díky protékajícímu proudu uzavřeným obvodem elektrická energie vyvedena z daného materiálu a, jednoduše řečeno, materiál funguje jako termoelektrická baterie přeměňující energii tepelnou na energii elektrickou. Pro posouzení efektivity této přeměny se používá bezrozměrná materiálová veličina, tzv. koeficient termoelektrické účinnosti $ZT = T(S^2 \cdot \sigma) / \lambda$, kde S je Seebeckův koeficient (též termoelektrická síla), σ je měrná elektrická vodivost, λ je měrná tepelná vodivost, a T je absolutní teplota. Platí, že čím větší je ZT , tím je přeměna energie účinnější. Pro dostatečně vysoký parametr ZT je tak nutné, aby termoelektrický materiál měl tyto vlastnosti:

- (1) **nízkou tepelnou vodivost** λ , která je nezbytná pro vytvoření velkého teplotního gradientu v materiálu s minimem spotřebované tepelné energie,
- (2) **vysokou elektrickou vodivost** σ , která je potřebná pro snížení vnitřního odporu materiálu, což zamezuje Joulovým ztrátám, a
- (3) **velkou termoelektrickou sílu** S , která je potřeba k získání vysokého napětí a tedy dostatečného elektrického výkonu.

Typické kovové materiály jsou nevhodné, neboť mají nízký Seebeckův koeficient, a naopak, typické polovodiče či izolátory mají sice velký Seebeckův koeficient, ale také nízkou elektrickou vodivost. Pro výběr vhodného termoelektrika je tedy potřeba vyhledávat „netypické“ materiály na pomezí kovu a polovodiče, které se vymykají standardnímu popisu a chování. Právě studium takových materiálů ve svém návrhu nabízíme s tím, že hlavní důraz bude kladen na experimentální charakterizaci vhodných materiálů. V případě zájmu bude možné si vybraný materiál i připravit a charakterizovat nejenom po stránce jeho termoelektrických vlastností, ale i jeho mikrostruktury a fázového a chemického složení.

Další informace lze nalézt na WWW stránkách našeho oddělení:

[Laboratoř termoelektrických materiálů](#)

[Laboratoř strukturních a elektronových vlastností](#)

[Energy conversion by thermoelectric effect](#)

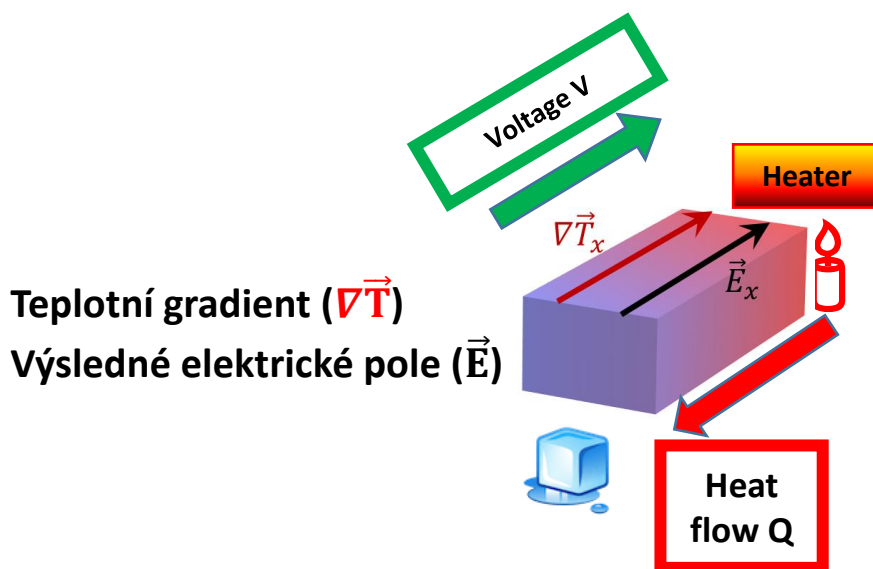


Schéma experimentálního uspořádání pro měření Seebeckova koeficientu.