

1. Fázové rovnováhy vícesložkových soustav



Nejstabilnějším stavem uzavřené soustavy nereagujících složek za konstantní teploty a tlaku je takový fázový stav, pro který je celková Gibbsova energie soustavy nejnižší. Rovnovážný stav soustavy je podmíněn termodynamickými vlastnostmi složek a fází soustavy. Dokud není stavu termodynamické rovnováhy dosaženo existují v soustavě hnací síly vedoucí k přerozdělování složek mezi fázemi a často i ke vzniku či zániku fází.

Nejvyšší možný počet koexistujících fází nacházejících se v termodynamické rovnováze s složkové soustavy je omezen Gibbsovým fázovým zákonem

$$f + v = s + 2 \quad (1.1)$$

kde f je počet fází a v počet stupňů volnosti. Je-li $v = 0$, nabývá počet fází své limitní hodnoty.

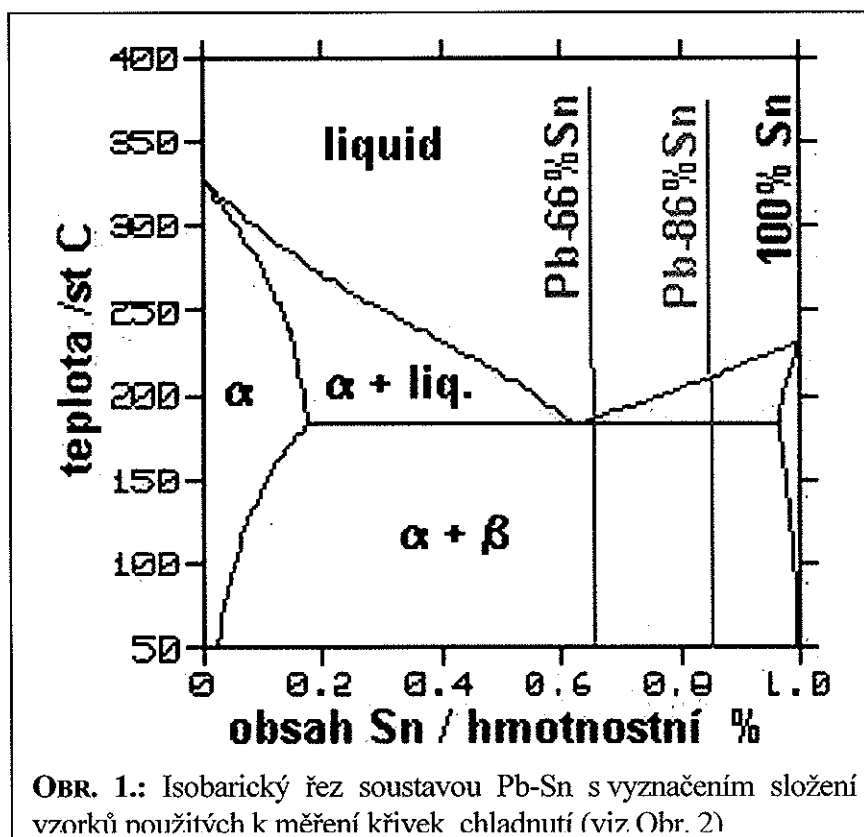
1.a. Fázový diagram Sn-Pb



Izobarický binární fázový diagram Pb-Sn představuje důležitý zdroj informací. Slitina Pb-wt%Sn je nejčastěji používanou nízkotavou pájkou v elektrotechnice. Isobarický řez fázovým diagramem při tlaku 1Atm je uveden na **OBR. 1**. Čisté složky mají odlišný bod tání (Pb: 327,462°C, Sn: 231,928°C) a vzájemnou omezenou rozpustnost v tuhé fázi. Řez fázovým diagramem vykazuje typické vlastnosti soustavy s eutetikem (Pb- 62 wt%Sn, $T_E=185^\circ\text{C}$).

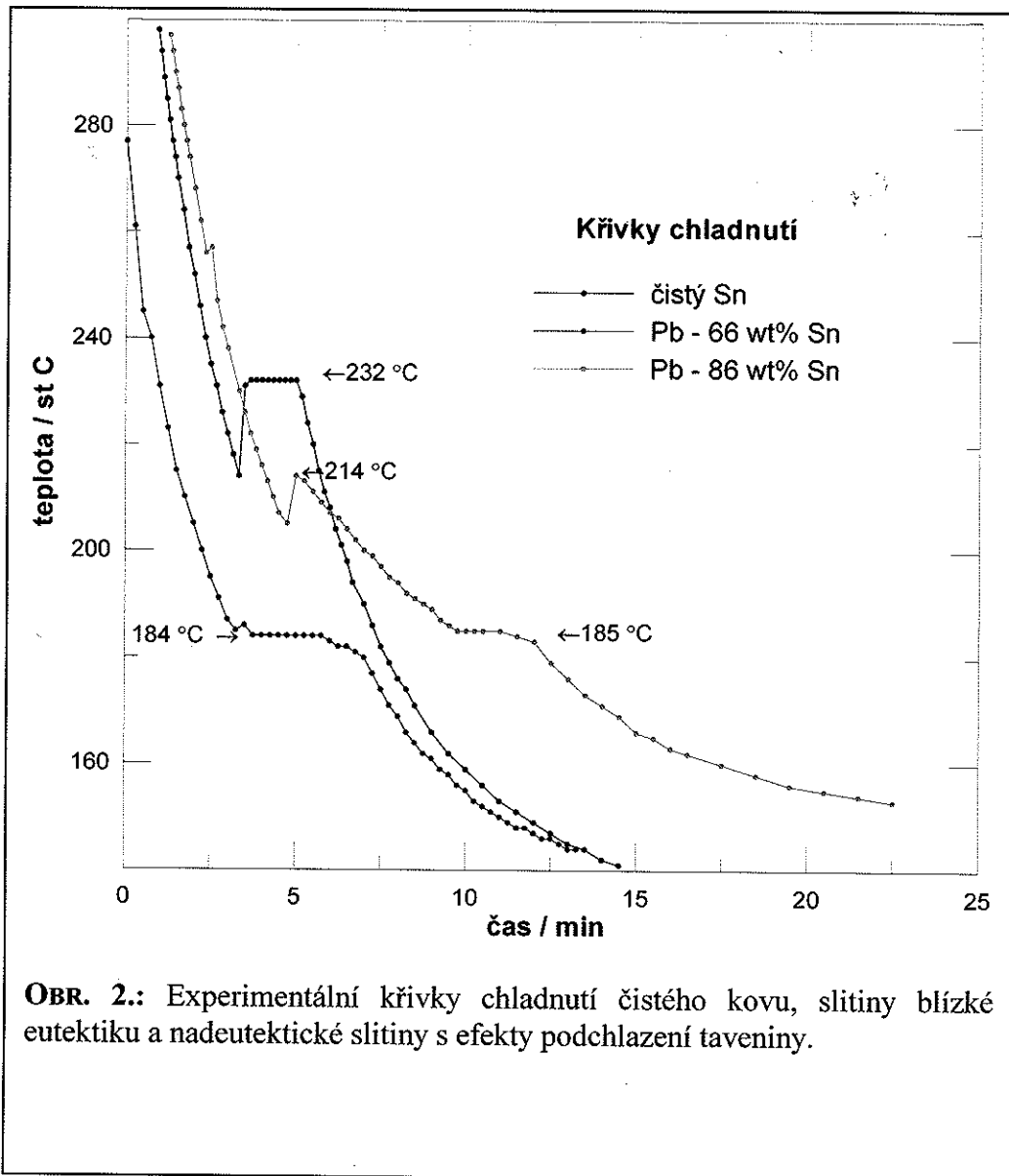
K sestrojení fázových diagramů se často vychází z experimentálně stanovených křivek chladnutí doplněných o metalografické pozorování. Při chladnutí čistých kovů či roztavených slitiny jsou fázové transformace při chladnutí provázány změnami v rychlosti ochlazování, viz prodlevy a zlomy na křivkách chladnutí na **OBR. 2**. Z jejich pozice získáváme teploty, které odpovídají průsečíkům souřadnice složení slitiny s hranicemi fázových oblastí ve fázovém diagramu.

Po ochlazení vzorků slitin podrobených měření křivek chladnutí na laboratorní teplotu lze vzniklé fáze obvykle rozlišit v optickém mikroskopu.



OBR. 1.: Isobarický řez soustavou Pb-Sn s vyznačením složení vzorků noužitých k měření křivek chladnutí (viz Obr. 2)

KŘIVKY CHLADNUTÍ: Naměříme závislosti na **OBR.1** a srovnáme zlomy s fázovým diagramem Pb-Sn či čistých kovů **OBR.2**.



METALOGRAFIE VZORKŮ: K pozorování použijeme již připravené vzorky. Pokud nejsou k dispozici je nutné z kapalných vzorků pro měření křivek chladnutí vyjmout měřicí kapiláry a odlít tyto slitiny do připravené formy. Metalografii provádíme takto:

- Na metalografické brusce brousíme vzorek pod vodou brusnými papíry (zrnitost 200, 500, 750). Provedené závěrečné leštění emulzí OSP, oplachneme etanolem a vysušíme fénem.
- Seznámíme se s návodem k metalografickému mikroskopu a s postupem focení snímků. Vyfotíme pozorované mikrostruktury při přehledném, reprezentativním a detailním zvětšení. Popíšeme struktury pozorované u slitin a u čistých kovů. Získané snímky porovnáme s metalografickým atlasem.



OBR. 3.: Mikrostruktura nadeutektické slitiny Pb-86wt%Sn po ochlazení na laboratorní teplotu. Tmavé větší oblasti jsou zrna fáze bohaté na Sn, zbytek je dvoufázové eutektikum.