

Za účelem vyhnout se elementárním chybám je třeba vzít v úvahu:

- prostředí, v jakém je teploměr (i kalibrované měřidlo) použit, tj. jde-li o lázeň s cirkulujícím médiem nebo blok pevné látky,
- materiál stonku teploměru (běžně sklo, keramika nebo kov): sklo a keramika jsou dobré tepelné izolanty, izolují však od měřeného prostředí také vlastní čidlo; kovové materiály jsou vesměs dobře tepelně vodivé, vlastní čidlo teploměru však musí být izolováno elektricky neodvýmivým zásypem,
- změnu teploty vlivem měřicího proudu protékajícího čidlem; zde je třeba zmínit možnost extrapolace k nulovému měřicímu proudu; poměrně velký vliv na správnost měření může mít protékající proud u snímačů teploty plynů – neexistuje-li v prostředí okolo teploměru nucená ventilace, jsou výsledky zkresleny směrem k vyšším teplotám,
- změnu teploty vlivem radiace, ať již sáláním okolních předmětů, či odrazu denního světla v prostorách laboratoře; významná může být změna údaje např. teploměrů použitých ke stanovení teploty vzduchu i materiálu při kalibraci měřidel délky.

## Závěr

Příspěvek připomíná základní přístupy při používání měřidel teploty, jejich etalonáže a principy určení výsledků měření. Důraz je kladen na správné použití příslušného druhu měřidla spolu s jeho vyhodnocovací jednotkou a kvalitativní přiměřenost jednotlivých částí řetězce vzhledem k sobě.

Nesprávným užitím měřidla teploty či nevhodným použitím interpolačních mechanismů lze způsobit fatální odchylky naměřených údajů od reality. Příspěvek upozorňuje na hlavní nebezpečí, která v tomto ohledu číhají na uživatele, především ty méně zkušené.

## Literatura:

- [1] PRESTON-THOMAS, H.: *The International Temperature Scale of 1990*. Metrologia, 27, pp. 3–10.
- [2] ŠINDELÁŘ, M. – STRNAD, R.: *Zpráva o etalonu teploty 2005, -2006, -2007, -2008*. Interní materiál ČMI.
- [3] TPM 3040-95: *Schéma návaznosti měřidel teploty*.

- [4] TPM 3320-94: *Termoelektrické snímače sekundární etalony – technické požadavky*.
- [5] TPM 3321-94: *Termoelektrické snímače sekundární etalony – metody zkoušení při ověřování*.
- [6] TPM 3322-94: *Termoelektrické snímače teploty pracovní – metody kalibrace*.
- [7] ČSN EN 60584-1: *Termoelektrické články – Část 1: Referenční tabulky*.
- [8] TPM 3340-94: *Platinové odporové teploměry, sekundární etalony*.
- [9] TPM 3341-94: *Platinové odporové teploměry, sekundární etalony, metody zkoušení při ověřování*.
- [10] TPM 3342-94: *Platinové odporové snímače teploty, metody zkoušení při ověřování – kalibraci*.
- [11] ČSN EN 60751: *Průmyslové platinové odporové teploměry a platinové snímače teploty*.

Ing. Martin Šindelář,  
Český metrologický institut,  
Oblastní inspektorát Praha  
(msindelar@cmi.cz)

Článek je editovanou verzí příspěvku předneseného autorem na semináři Škola měření teploty 2010, pořadatel ČMI, Srní, listopad 2010.

# Bezdotykové měření teploty taveniny v obloukových pecích

Bezkontaktní měření teploty taveniny zlepšuje účinnost obloukových pecí. To je hlavní důvod, proč společnost Siemens vyvinula optický snímač Simetal RCB Temp, který bezdotykově měří teploty taveniny v rozsahu přesahujícím 1 500 °C. Systém umožňuje zjišťovat teplotu rychleji a častěji než jiné snímače, a dokáže proto lépe určit okamžik odpichu. Tím se spoří čas i náklady a zvyšuje bezpečnost procesu.

V ocelářských obloukových pecích (obr. 1) se elektrickým obloukem taví železný šrot, popř. kusy surového metalurgického železa a legury. Při tavení je třeba přesně měřit teplotu taveniny. Dříve se do pece manuálně nebo pomocí speciálního manipulátoru vkládaly kartuše s odporovým teploměrem určeným na jedno použití. To bylo nákladné a nebezpečné a bylo možné uskutečnit jen omezený počet měření. Optické měření však nebylo možné použít, protože optické snímače byly příliš choulostivé na to, aby bylo možné umístit je uvnitř pece. Společnost Siemens vyvinula snímač, který lze instalovat na hořák Siemens RCB, *Refining Combined Bur-*



Obr. 1. Siemetal RCB Temp umožňuje přesně měřit teplotu taveniny v obloukových pecích

ner. Hořákem RCB vybaveným tryskou se do taveniny nadzvukovou rychlostí přivádí proud kyslíku, který zvyšuje teplotu materiálu protaveného obloukem, odhližuje taveninu a promíchává ji. Při měření teploty se proud kyslíku nahradí proudem inertního plynu, který umožní optickému snímači

umístěnému na hořáku „zahlédnout“ povrch taveniny a změřit jeho infračervené vyzařování. Z něj se potom speciálním algoritmem určí teplota taveniny. Při měření není nutné otevírat pec ani vypínat ohřev jako v případě měření odporovým snímačem. Snímač je umístěn u kořene trysky, a je tedy dobře chráněn proti poškození při plnění pece železným šrotem.

Vybavit pec tímto měřicím systémem je velmi jednoduché a lze takto

postupovat při každé odstávce a opravě pece. Produktivita pece tím vzroste zhruba o dvě procenta a investice do hořáku se snímačem se vrátí za méně než půl roku.

[Siemens Innovation News, srpen 2011.]

(Bk)