

Extinderea etalonului primar de temperatura al INM. Realizarea punctului de solidificare al aluminiului (660,323 °C)

Sonia GAITA, Ion ASAVINEI, Mihail Leonard DONA, Marius NEAGU

Rezumat

Etalonul primar de temperatura este realizarea practica a Scarii Internationale de Temperatura din 1990 [1]. Scara se bazeaza pe:

- un set de puncte fixe de definitie si
- metode specificate de interpolare între ele.

Punctele fixe de definitie sunt temperaturile atribuite prin conventie unui numar de stari termodinamice realizabile experimental iar metodele de interpolare sunt definite în functie de termometrele si ecuatiile de interpolare specificate.

Articolul prezinta lucrarile recente efectuate în cadrul Laboratorului Termometrie al INM pentru extinderea etalonului primar în domeniul de temperatura cuprins între 419,527 °C si 660,323 °C.

Punctul de solidificare al aluminiului a fost realizat pentru prima data la INM în anul 1988 [2], înainte de a fi inclus ca punct fix de definitie al Scarii Internationale de Temperatura. Creuzetul din grafit continând metal cu specificatia „spectral pur” (dar fara o analiza a puritatii) si cuptorul tubular vertical cu o singura înfasurare erau destinate etalonarii termocuplurilor Pt10%Rh/Pt, cu o incertitudine extinsa de 0,2 °C. În articol sunt prezentate etapele succesive de îmbunatatire ale punctului de solidificare al aluminiului: în 1993, constructia primei celule etanse din quart [3]; în 1995, îmbunatatirea cuptorului, prin completarea sa cu un bloc metal si un regulator de temperatura [4]; în 2004, un model îmbunatatit de celula [5]. Ultima celula, umpluta cu metal din acelasi lot ca si cele construite în 1988 si 1993, a fost caracterizata metrologic la INM/CNAM - Paris, în cadrul Proiectului EUROMET 713 „Traceability of the ITS-90 fixed points”, prin comparare cu celulele de referinta ale Frantei. Abaterea determinata (- 0,025 °C) si aliura palierului de topire au fost atribuite de colegii francezi puritatii neadecvate a aluminiului folosit.

În anul 1999, punctul de solidificare al aluminiului a intrat în componenta etalonului national al unitatii de temperatura în domeniul (419,527 ... 1084,62) °C. În acest domeniu de temperatura, INM nu realizeaza SIT-90 conform definitiei, deoarece masurarea la si interpolarea între valorile punctelor fixe se realizeaza cu termocupluri Pt10%Rh/Pt, mijloace de masurare de 100 de ori mai putin sensibile si reproductibile decât termometrele etalon cu rezistenta din platina (TERP), mijlocul de interpolare specificat în SIT-90.

Autorii prezinta rezultatele studiului efectuat la INM pentru realizarea SIT-90 conform definitiei în domeniul cuprins între 419,527 °C si 660,323 °C (punctul de solidificare al aluminiului).

În anul 2005 au fost dezvoltate noi echipamente pentru realizarea si caracterizarea metrologica a unui punct de solidificare al aluminiului destinat etalonarii TERP: celula etansa din quart, continând metal cu puritatea nominala de 99,9999%, cuptorul *heat pipe* cu potasiu,

practic fara gradienti de temperatura, puntea automata de rezistente, interfatata si cuplata la calculator, pentru masurarea, achizitia si prelucrarea datelor.

În articol sunt prezentate experimentele efectuate pentru realizarea noului punct de solidificare al aluminiului folosind TERP. Autorii au studiat efectele diferitelor metode si conditii de operare asupra caracteristicilor palierului de solidificare: alura, durata, repetabilitate. Influenta procedurii de recoacere si a procedurii de racire a TERP asupra stabilitatii rezistentei sale au fost, de asemenea, analizate. Este descrisa metoda optima de lucru stabilita.

În finalul articolului sunt prezentate rezultatele masurarilor la punctul Al obtinute de INM în cadrul comparatiei cheie EUROMET.T-K4 „Comparison of the realisations of the ITS-90 at the freezing points of Al (660,323 °C) and Ag (961,78 °C)” din cadrul Aranjamentului de Recunoastere Mutuala (MRA) [6] al Comitetului International de Masuri si Greutati (CIPM), la care participa 25 de laboratoare nationale de metrologie europene. Repetabilitatea temperaturii de solidificare a aluminiului a fost estimata la 0,59 mK. Capabilitatea INM de etalonare la punctul de solidificare al aluminiului a crescut de 100 de ori, fiind evaluata la 1,75 mK.